



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA
EMPRESA SCHEFFER E CIA LTDA, NO MUNICÍPIO DE SAPEZAL – MT,
DURANTE O SEGUNDO SEMESTRE DE 2023**

Amanda de Souza Santos

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Brasília – DF

Dezembro de 2023

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA
EMPRESA SCHEFFER E CIA LTDA, NO MUNICÍPIO DE SAPEZAL – MT,
DURANTE O SEGUNDO SEMESTRE DE 2023

Amanda de Souza Santos

Matrícula: 18/0012142

Orientador de TCC: Prof. Dr. Ricardo Carmona

Orientador de Estágio: Prof. Dr. Marcelo Fagioli

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

Engenheiro Agrônomo Professor Dr. Ricardo Carmona
Professor do curso de Agronomia FAV – UnB
Orientador

José de Oliveira Cruz

Engenheiro Agrônomo Mestre em Agronomia

Avaliador Externo

Nara Oliveira Silva Souza

Professora do curso de Agronomia FAV – UnB

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, A.S.

Relatório de estágio das atividades desenvolvidas na empresa Scheffer e Cia Ltda, no município de Sapezal – MT, durante o segundo semestre de 2023.

Amanda de Souza Santos; orientador: Ricardo Carmona. Brasília – 2023.

68 pg.

Monografia (Graduação – Agronomia) – Universidade de Brasília, 2023.

1. Destruição de soqueira.
2. Beneficiamento de algodão.
3. Qualidade de plantio da soja.
4. Monitoramento de pragas e doenças.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, A. S. Relatório de estágio das atividades desenvolvidas na empresa Scheffer e Cia Ltda, no município de Sapezal – MT, durante o segundo semestre de 2023. 68 pg. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2023.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Amanda de Souza Santos

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Relatório de estágio das atividades desenvolvidas na empresa Scheffer e Cia Ltda, no município de Sapezal – MT, durante o segundo semestre de 2023.

Grau: 3º **Ano:** 2023

É concedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Amanda de Souza Santos

Matrícula: 18/0012142

e-mail: amandasouzas0103@gmail.com

À Deus e aos meus mentores que sempre estiveram comigo, me provendo saúde, determinação e força para perseguir os meus objetivos ao longo dos anos. À minha mãe, avó e padrinhos que sempre me incentivaram e que estiveram presentes em todos os momentos que necessitei.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pela dádiva da vida, pela saúde, estrutura familiar e pelas incríveis oportunidades que ele me proveu até o momento. Aos meus mentores e a Minha Nossa Senhora de Fátima, por todo o apoio e por todas as realizações que me proveram, bem como pela força e por todos os milagres realizados em minha vida.

À minha avó, Eva Conceição de Souza, que já não se encontra mais no plano físico. Por todo amor, carinho, apoio e incentivo prestado a mim durante todos os dias da sua jornada aqui na Terra. Por ser um exemplo de mulher, mãe e avó e por me ensinar a cada dia o significado de amar e perdoar. Por ter me ensinado valores inegociáveis que levarei e repassarei aos meus descendentes.

À minha mãe, Patrícia Maria de Souza Quintão, por ter se dedicado na minha criação todos os dias da minha existência. Por ter me passado valores como honestidade, humildade, bondade e companheirismo. Por ter garantido a minha pessoa uma boa educação, me proporcionando as ferramentas necessárias para que eu me tornasse a mulher e profissional que sou hoje.

Aos meus padrinhos, Mara e Valdir, por todo o apoio que me forneceram durante todos esses anos. Pelo incentivo e por tudo que me ensinaram tanto na parte acadêmica, quanto na minha formação pessoal.

Aos professores Ricardo Carmona, Marcelo Fagioli e Rita de Cássia Pereira Carvalho, que nunca mediram esforços para me dar novas oportunidades. Por sempre terem acreditado no meu potencial como discente e como futura Engenheira Agrônoma.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes até mesmo nos meus momentos de perda e frustração, me incentivando e me oferecendo conselhos que me fizeram crescer e alcançar o lugar que ocupo hoje.

À Scheffer e Cia Ltda., por todo o acompanhamento, orientação e conhecimento técnico dados à minha pessoa durante o período de estágio.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. A cultura do algodão	3
3.1.1. Fatores socioeconômicos.....	3
3.1.2. Aspectos climáticos e ambientais.....	4
3.1.3. Fases e fenologia do algodão	6
3.1.4. Colheita do algodão	7
3.1.5. Destruição de soqueira do algodão	8
3.1.6. Beneficiamento do algodão	9
3.1.7. Pragas, doenças e daninhas na produção de algodão	9
3.2. A cultura da soja.....	11
3.2.1. Fatores socioeconômicos.....	12
3.2.2. Aspectos climáticos e ambientais.....	13
3.2.3. Fases e fenologia da soja	14
3.2.4. Pragas, doenças e daninhas na produção de soja	16
3.2.5. Plantio da soja e qualidade de plantio	20
3.3. Produção de biológicos <i>on-farm</i>	21
4. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	22
5. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	24
5.1. Caracterização e localização da propriedade	24
5.1.1. Clima, relevo e bioma da região de desenvolvimento do trabalho....	25
6. Atividades realizadas durante o estágio	26

6.1.	Colheita de algodão	26
6.2.	Destruição de soqueira do algodão	27
6.3.	Beneficiamento do algodão	28
6.4.	Laboratório de Recursos Biológicos	30
6.4.1.	Preparo de meio de cultura	31
6.4.2.	Autoclavagem de meios de cultura	31
6.4.3.	Aeração e inoculação dos meios de cultura	32
6.4.4.	Amostragem e avaliação	33
6.4.5.	Envase	34
6.4.6.	Resultados – Laboratório de Recursos Biológicos	35
6.5.	Indústria de Recursos Biológicos	36
6.5.1.	Resultados – Indústria de Recursos Biológicos.....	37
6.6.	Plantio da soja	39
6.6.1.	Verificação da qualidade de plantio	40
6.7.	Monitoramento de pragas.....	41
6.7.1.	Resultados – Monitoramento de pragas	47
7.	Considerações finais	51
8.	Referências bibliográficas.....	52

RESUMO

O estágio supervisionado foi realizado na Fazenda Três Lagoas da empresa Scheffer e Cia LTDA, localizada no município de Sapezal no estado do Mato Grosso. O objetivo deste relatório de estágio foi conhecer a rotina técnica da Fazenda Três Lagoas, e acompanhar as atividades desenvolvidas no final da cadeia produtiva do algodão e durante o ciclo produtivo da soja. O presente trabalho descreve as atividades realizadas ao longo dos meses de estágio, que envolveram vivência profissional em basicamente todas as etapas de produção e locais com diferentes finalidades para alcance de uma boa safra. Dentre as atividades desenvolvidas, estão: destruição da soqueira de algodão, acompanhamento das etapas de beneficiamento do algodão, laboratório de recursos biológicos, indústria de recursos biológicos, plantio da soja e monitoramento de pragas da soja no período de agosto a dezembro de 2023. Todas as atividades realizadas contribuíram para crescimento pessoal e profissional da estudante, fornecendo conhecimento técnico e preparando-a para atuação como Engenheira Agrônoma.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., *Glycine max* L., relatório de estágio, controle biológico, agricultura regenerativa, beneficiamento de algodão.

ABSTRACT

The supervised internship was carried out at the Três Lagoas Farm of the company Scheffer e Cia LTDA, located in the municipality of Sapezal in the state of Mato Grosso. The objective of this internship report was to know the technical routine of the Três Lagoas Farm, and to monitor the activities developed at the end of the cotton production chain and during the soybean production cycle. The present work describes the activities carried out during the months of internship, which involved professional experience in basically all stages of production and places with different purposes to achieve a good harvest. Among the activities developed are: destruction of cotton ratoon, monitoring of cotton processing stages, biological resources laboratory, biological resources industry, soybean planting and monitoring of soybean pests in the period from August to December 2023. All the activities carried out contributed to the student's personal and professional growth, providing technical knowledge and preparing her to work as an Agronomist.

Key - words: *Gossypium hirsutum* L., *Glycine max* L., internship report, biological control, regenerative agriculture, cotton processing.

1. INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se às práticas realizadas para a produção de soja e algodão safrinha durante o Estágio Supervisionado desenvolvido no segundo semestre de 2023. As atividades foram realizadas na Fazenda Três Lagoas, no município de Sapezal, no estado do Mato Grosso.

As práticas desenvolvidas ao longo desse estágio possibilitaram o contato direto com o ciclo produtivo do algodão (*Gossypium hirsutum L.*) e da soja (*Glycine max L.*), permitindo uma oportunidade de conhecer mais sobre o dia a dia de uma das maiores empresas agrícolas do país. Além disso, o trabalho realizado com os profissionais da empresa Scheffer e Cia LTDA, com a adoção do sistema de agricultura regenerativa, sempre em busca de uma boa produção com a redução de insumos agrícolas, proporcionou uma nova visão acerca da produção agrícola e sustentabilidade. Todas essas atividades contribuem com o desenvolvimento e formação qualificada de uma Engenheira Agrônoma.

Dessa maneira, o relatório segue uma estruturação em tópicos sobre as duas culturas trabalhadas, abordando dados importantes como: aspectos econômicos, sociais, botânicos e morfológicos da soja e do algodão. As atividades desenvolvidas durante o estágio são abrangentes e vão desde a produção de biológicos na biofábrica da própria empresa, até atividades como o beneficiamento do algodão (no pós-colheita) e colheita da soja.

Tanto a soja como o algodão são culturas de importância econômica e social para o agronegócio brasileiro e mundial.

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório de estágio foi conhecer a rotina técnica da Fazenda Três Lagoas, e acompanhar as atividades desenvolvidas no final da cadeia produtiva do algodão e durante o ciclo produtivo da soja.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A cultura do algodão

O algodoeiro herbáceo é uma planta dicotiledônea pertencente à família *Malvaceae*. A domesticação dessa cultura data de 4000 anos atrás no sul da Arábia. Existem mais de 50 espécies do gênero *Gossypium*, porém apenas 4 delas são consideradas como espécies domesticadas (*Gossypium arboreum*, *G. herbaceum*, *G. hirsutum* e *G. barbadense*). As espécies *Gossypium hirsutum* L. e *Gossypium barbadense* L. são as principais espécies cultivadas, sendo que *Gossypium hirsutum* L. corresponde a aproximadamente 90% da produção mundial (ZHANG *et al.*, 2008).

A espécie *G. hirsutum* L., deu origem a diversas variedades de algodão cultivadas no mundo, sendo representada no Brasil pelas raças: *G. hirsutum* var. *marie-galante* (Watt) Hutch (algodoeiro-mocó) e *G. hirsutum* L. r *latifolium* Hutch (algodoeiro herbáceo). A espécie *G. barbadense* ocorre no Brasil apenas na forma semidomesticada, nas variedades *G. barbadense* var. *brasiliense* e *G. barbadense* var. *barbadense*. O Brasil é centro de origem da espécie *G. mustelinum*, um algodoeiro tetraploide, e é considerado um centro de distribuição das espécies *G. barbadense* e *G. hirsutum* L., que possui alta variabilidade de algodoeiros tetraploides (FREIRE, 2000).

3.1.1. Fatores socioeconômicos

A cultura do algodão é uma das mais importantes da agricultura mundial, pois produz uma das mais importantes fibras têxteis e oferece uma variação de produtos de utilidade com relevância na economia brasileira e mundial. Ainda nesse viés, o algodoeiro é o quinto produto nacional em termos de Valor Bruto da Produção agrícola (BRASIL, 2021).

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), para a safra de 2022/2023, o Brasil ocupa atualmente a quarta posição do ranking de maiores produtores mundiais de algodão. Mais da metade desse volume é proveniente do estado do Mato Grosso. A cadeia produtiva do algodão no Brasil tem relevância expressiva para o cenário do agronegócio brasileiro, se destacando na economia interna e externa. De acordo com levantamento feito

pela ABRAPA (Associação Brasileira dos Produtores de Algodão), o Brasil será responsável pela produção de 3,23 milhões de toneladas de plumas para a safra de 2022/2023, representando uma alta de 26,5% em comparação com a safra de 2021/2022. Esse incremento na produção reflete aumento de 4,6% na área plantada, que totalizou 1,67 milhão de hectares. O algodão é utilizado para diversos fins que vão desde a produção de roupas até a alimentação animal.

No ano de 2022, o município de Sapezal – MT, contou com uma área plantada de 208.549 hectares, atingindo uma produção equivalente a 692.695,00 toneladas (IBGE, 2023).

O cultivo do algodão no Brasil está em crescimento, tanto que o país se tornou o segundo maior exportador de pluma do mundo (CONAB, 2020). Toda a cadeia produtiva em torno do algodão, seja para os mais diversos fins dessa matéria-prima (alimentação animal e humana, têxtil, entre outros), é considerada uma importante fonte geradora de emprego e renda, que faz do Brasil, a maior cadeia integrada do Ocidente (CONAB, 2020).

De acordo com o 12º levantamento do Acompanhamento da Safra Brasileira, realizado pela CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), a produção de algodão atingiu 3.150 mil toneladas, representando um aumento de 23,3% quando comparado a safra anterior. A produtividade das lavouras está em torno de 1.893 kg/ha, ante a 1540,9 kg/ha da última safra. A área plantada com algodão está estimada em 1.663,7 mil hectares, aumento de 4% em comparação a 1.597,1 mil hectares da safra passada (CONAB, 2023).

3.1.2. Aspectos climáticos e ambientais

A temperatura é um dos fatores de maior importância para a germinação e frutificação do algodão, sendo um fator capaz de interferir diretamente na produção final do algodão. Dentre os fatores climáticos, a temperatura desempenha função de destaque sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo desta cultura. Com temperaturas baixas ou médias baixas (inferiores a 15 °C), a planta de algodão cessa o seu desenvolvimento, sendo que a faixa de temperatura do ar ideal para que a cultura tenha um bom desenvolvimento tanto no período vegetativo quanto no período reprodutivo é de 25 °C a 30 °C

(Marur, 1993). Por ser muito sensível à temperatura, temperaturas noturnas acima de 25 °C atrasam o florescimento, enquanto temperaturas diurnas por volta de 25 °C o estimulam (Silva *et al.*, 2011).

Em períodos de alta temperatura, ocorre a indução da maturação do algodoeiro. Altas umidades aliadas a altas temperaturas contribuem para diminuição na qualidade das sementes desta cultura (GIANLUPPI *et al.*, 2009).

A cultura do algodoeiro não somente necessita de uma faixa de temperatura adequada, mas também de elevada radiação solar e horas de insolação (AZEVEDO; SILVA, 2007). O ciclo de produção do algodoeiro no Brasil é um pouco mais longo, com uma variação de 40 a 70 dias, quando comparado com outros países, devido ao fato das suas estações climáticas não serem tão bem definidas. Por outro lado, esse período permite ao algodão uma janela de oportunidade e maior chance de compensação e recuperação de quaisquer fatores ambientais que possam interferir na época de floração da cultura (ECHER, 2014).

Outro fator considerado relevante é o fornecimento hídrico. Esta cultura necessita, em média, de 4 a 8 mm dia⁻¹, a depender da fase da cultura e da sua área foliar (BEZERRA *et al.*, 2010; BEZERRA *et al.*, 2012), necessitando de algo em torno de 700 mm de água durante o seu ciclo, para o alcance de boas produtividades (GRIMES e EL-ZIK, 1990).

A planta de algodão apresenta alta sensibilidade ao fotoperíodo, a depender da cultivar utilizada. No caso, determinada cultivar apresenta indução ao florescimento quando o fotoperíodo decresce e atinge valores iguais ou inferiores ao mínimo crítico exigido pela variedade. Por este motivo, esta cultura é considerada uma planta de dias curtos (GIANLUPPI *et al.*, 2009; EMBRAPA, 2011, FARIAS *et al.*, 2007). Para que a planta expresse todo o seu potencial genético, é necessário que ocorra determinado acúmulo térmico, o qual é representado pelo somatório da diferença entre as temperaturas médias e a temperatura mínima basal diária. As unidades térmicas podem ser denominadas Graus Dias (GD) ou Unidades de Calor (UC), e dependem da cultivar utilizada e suas características (FREIRE, 2007).

3.1.3. Fases e fenologia do algodão

As fases de desenvolvimento do algodão podem ser divididas em: fase vegetativa, fase de formação dos botões florais e fase reprodutiva ou de floração. O estágio vegetativo do algodão tem início quando há a abertura das folhas cotiledonares. Esse período vai de V1 até Vn, de acordo com o número de folhas verdadeiras, e seu findar ocorre com o aparecimento do primeiro botão floral. Essa fase pode se estender de acordo com as condições ambientais, principalmente com a variação de temperatura (BAKER; LANDIVAR, 1991).

O sistema radicular do algodoeiro se desenvolve até a época de florescimento, sendo que após esse período há somente o depósito de matéria seca nas raízes (NAYAKEKORALA e TAYLOR, 1990). Por ser uma planta extremamente sensível a temperatura, é necessário que para a garantia de um bom desenvolvimento, esteja-se atento a temperatura do solo, já que temperaturas acima de 35°C, fazem com que haja redução na atividade metabólica e na taxa de alongamento das raízes do algodoeiro (TAYLOR, 1983).

O início da fase vegetativa, incluindo a fase juvenil, oferecem a oportunidade de desenvolvimento de uma folhagem que seja capaz de captar a radiação solar, de forma mais eficiente, antes da iniciação do período reprodutivo e de enchimento das maçãs. O surgimento de estruturas reprodutivas, como botões florais e flores, é de responsabilidade do crescimento vegetativo. Isso se deve ao sucessivo aparecimento de ramos frutíferos e de pontos florais nestes ramos (MAUNEY, 1966). O crescimento do algodoeiro conta com um aumento exponencial no número de folhas e estruturas reprodutivas, que competem por fotoassimilados da planta (JACKSON e ARKIN, 1982), que resulta na redução do crescimento vegetativo e na produção de botões florais (GUINN, 1979; MAUNEY, 1979).

A fase reprodutiva do algodoeiro tem início com a abertura da primeira flor e a abertura do primeiro capulho. Essa fase possui uma escala que varia de F1 a Fn, a depender do número de folhas abertas. Na abertura dos capulhos até a colheita, a escala passa a ser C1 a Cn, onde baseia-se no número de ramos com capulhos abertos (MARUR, 2003).

O período final do ciclo de produção do algodoeiro, começa com o ponto de corte e tem seu final com a aplicação de desfolhantes. Essa fase tem duração de 4 a 6 semanas, podendo variar de acordo com fatores como: água, temperatura e carga de frutos (ROSOLEM, 2001).

3.1.4. Colheita do algodão

A colheita mecanizada do algodão, pode ser realizada por meio da colhedora de fusos (*picker*) ou por meio da colhedora do tipo *stripper*. De acordo com dados do IMA-MT (2010), o sistema *picker* é superior ao sistema *stripper* em relação à qualidade do algodão colhido, por outro lado, o custo operacional e de maquinário das colhedoras do tipo *stripper* são bem menores.

As colhedoras do tipo *picker*, possuem como elemento principal os fusos, que realizam a extração do algodão em caroço dos capulhos abertos da planta do algodão, sem que as casquilhas sejam puxadas; em seguida, desprende-se o algodão em caroço dos fusos desfibradores de borracha (*doffer*), sendo diretamente encaminhado para o cesto armazenador da máquina por correntes de ar (BELOT & VILELA, 2006).

No Brasil, existem três marcas de colhedoras do tipo *picker* (John Deere, Case e Montana), que em sua maior parte possuem 5 unidades colhedoras, com capacidade de colheita entre 15 e 17 hectares/dia, o que equivale a uma produção de 67.500 a 76.500 kg de algodão em caroço, em uma jornada diária de trabalho (EMBRAPA, 2003).

As colhedoras do tipo *picker* são mais utilizadas em lavouras com espaçamento entre linhas maior de 76 centímetros. Cada unidade de colheita utiliza facas rotativas para o corte das plantas de uma fileira, a uma altura de 50 a 150 mm, além de possuir condutores rotativos que transportam as plantas na posição vertical para juntar-se à fileira adjacente não cortada de forma ordenada e uniforme e, dessa forma, as plantas passam no primeiro e no segundo cilindros colhedores para a extração dos capulhos (WILLCUTT & COLUMBUS, 2002).

De acordo com SILVA et al. (2010), a vantagem da colhedora do tipo *picker* é a sua capacidade de colheita (quantidade de algodão colhido) de acordo com

sua velocidade de deslocamento, que pode variar de 5 a 6,5 km/h. Porém, as colhedoras do tipo *picker* originam maiores perdas (YAMAOKA et al., 2010).

As colhedoras do tipo *stripper* não são tão utilizadas quanto as do tipo *picker*. O sistema *stripper* conta com um conjunto de dedos que forma um pente (com largura variando entre 3 m e 7,2 m), um molinete, um caracol e dutos com jatos de ar para transporte do algodão até o sistema pré-limpeza (HL) (SILVA et al., 2010). Nesse sistema, o molinete bate nas plantas quebradiças e a máquina recolhe os capulhos com brácteas e fragmentos lenhosos (MARTIN, 2006).

Geralmente, esse sistema é mais utilizado quando a cultura apresenta um espaçamento menor que 76 cm, pois nesse sistema de cultivo as plantas apresentam menor ramificação, o que vem a contribuir com a eficiência da máquina e reduz a quantidade de impurezas na fibra (SOFIATTI et al., 2011).

3.1.5. Destruição de soqueira do algodão

A eliminação de restos culturais do algodoeiro após a colheita, prática conhecida como destruição de soqueira é uma medida profilática que visa reduzir o número de pragas e doenças que se desenvolvem em plantas rebrotadas. O bicudo do algodoeiro e as lagartas são pragas-alvo dessa prática (CARVALHO, 2001; VIEIRA et al. 1999).

A destruição de soqueiras pode ser realizada de diferentes maneiras, sendo as principais: por método mecânico e químico. O método mecânico consiste no arranquio da soqueira por meio da utilização de arados e grades que destroem a parte aérea e o sistema radicular da planta, evitando seu rebrote (CHRISTOFFOLETI, 2006).

Outro método que é popularmente utilizado é o método químico, que consiste na aplicação de herbicidas para a destruição das soqueiras. No estado do Mato Grosso, 70% da soqueira do algodoeiro é removida com a utilização de herbicidas, com menor custo financeiro e sem a necessidade de revolvimento do solo. Para a utilização de herbicidas para destruição de soqueiras, é necessário o uso prévio de roçadeira ou *triton* para corte das plantas de algodoeiro, a cerca de aproximadamente 15 a 20 cm do solo, de forma que a parte de cima do toco fique “estraçalhada”, permitindo maior penetração da calda a ser pulverizada

(IMAMT, 2015). Os princípios ativos mais utilizados vêm sendo o 2,4-D e o Glifosato, sendo esses utilizados isolados ou em mistura, em aplicação única ou sequencial. No caso de adoção de variedades de algodão que apresentam resistência ao algodão, associa-se o uso de 2,4-D com outro herbicida, seja sistêmico ou de contato.

3.1.6. Beneficiamento do algodão

O processo de beneficiamento do algodão é uma operação prévia à industrialização têxtil e consiste principalmente na separação da fibra das sementes por meio do processo mecânico, com o objetivo de manter as características intrínsecas da fibra e conferir boa qualidade comercial às plumas. Porém, problemas na condução da lavoura, no processo de colheita e no transporte do algodão até a algodoeira, podem proporcionar um produto com impurezas diversas, de forma que a remoção desses contaminantes seja dificultada e onere de forma significativa o beneficiamento do algodão, resultando em deságio no preço final do fardo (SILVA *et al.*, 2010).

Dentre as impurezas indesejáveis à fibra do algodão, tem destaque o que é denominado como *trash*, que diz respeito a um contaminante de origem vegetal oriundo da própria planta, como folhas, talos, cascas, pedaços de ramos e fragmentos de sementes (FOULK *et al.*, 2004). A presença de impurezas na fibra afeta diretamente a sua qualidade, portanto, procedimentos de pré-limpeza e limpeza são indispensáveis (BAKER *et al.*, 1992).

3.1.7. Pragas, doenças e daninhas na produção de algodão

O algodão é uma cultura que apresenta certa sensibilidade, exigindo bom manejo fitossanitário desde a sua implantação, até o fim do seu ciclo. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças deve ser rigoroso, devido à interferência que eles causam na produção do algodão.

A presença de insetos-praga em lavouras de algodão é constante, estando presentes até mesmo na ausência da cultura em campo, sobrevivendo em espécies hospedeiras, no solo e em restos culturais. Quando em condições favoráveis para seu desenvolvimento e reprodução, os insetos-praga dessa cultura são capazes de aumentar sua população em progressão geométrica,

exigindo muitas vezes a utilização de controle químico, caso a população atinja o nível crítico de infestação. Além desse nível, se torna impossível que não haja nenhum tipo de dano econômico mediante o uso de defensivos químicos (PAPP et al., 1992).

As espécies de insetos-praga que são capazes de causar prejuízos à produção, estão: Bicudo do algodão (*Anthonomus grandis*), Pulgão (*Aphis gossypii*), Mosca-branca (*Bemisia tabaci*), Lagarta Rosada (*Pectinophora gossypiella*), Lagarta das Maças (*Heliothis virescens*), Curuquerê (*Alabama argillacea*), Tripes (*Thrips tabaci*), Broca da raiz do algodoeiro (*Eutinobothrus brasiliensis*), Percevejo Rajado (*Horcias nobilellus*), Percevejo Manchador (*Dysdercus sp.*), Percevejo Castanho (*Scaptocoris castanea*), Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae*), Ácaro Vermelho (*Tetranychus sp.*) e Ácaro Branco (*Polyphagotarsonemus latus*) (GALLO et al. 2002).

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis grandis*) é considerado praga-chave dessa cultura, causando grandes prejuízos. Sua dispersão pelo Brasil, ocorre pelo clima favorável à sua reprodução e pela adaptação que o inseto possui a vegetação nativa, encontrando fontes de alimentação para sua sobrevivência mesmo na ausência de sua principal planta hospedeira, o algodão. Além disso, o inseto se tornou de difícil controle para o produtor. O uso de cultivares transgênicas de algodão dificulta a eliminação dos restos culturais e mantém elevadas populações da praga no sistema de cultivo. A presença de tiguera de algodão (plantas) em campos de soja, é um fator responsável pela alta infestação dessa praga no período de algodão de segunda safra. Apenas o gasto para controle dessa praga e perdas ocasionadas por ela, ultrapassam US\$150 por hectare (MIRANDA, E.J; RODRIGUES, S., 2016). Por isso, faz-se necessário o controle desse inseto-praga antes, durante e depois do ciclo do algodão, a fim de evitar grandes prejuízos e altos gastos com defensivos químicos.

O algodoeiro, assim como as outras culturas, é suscetível a uma ampla gama de patógenos que tendem a surgir com a presença de ambiente favorável ao seu desenvolvimento. Dentre as doenças que apresentam maiores prejuízos a cultura do algodão, cabe citar o Tombamento (*Rhizoctonia solani*), Ramulose

(*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*), Ramulária (*Ramularia areola*), Mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*), Mancha da alternaria (*Alternaria alternata*) e Murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*) (RICHETTI et al., 2003).

Dentre as doenças citadas, a principal e que causa maior preocupação nas lavouras de algodão é a mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*. Inicialmente, essa doença era considerada uma doença secundária que ocorria apenas no final do ciclo do algodão e não era capaz de causar grandes prejuízos. Porém, conforme adaptação dessa doença aos fatores climáticos, esse patógeno se tornou o principal problema de sanidade nas lavouras de algodão. A doença passou a surgir mais cedo na cultura, causando desfolha precoce e perdas significativas à produção (SUASSUNA; IAMAMOTO, 2005).

Crowley & Buchanan (1978), Laca-Buendia (1990) e Cia et al. (1999) relataram a presença de algumas espécies de plantas infestantes que têm um impacto direto na eficiência da colheita do algodoeiro, bem como na qualidade do produto final. Dentre as plantas invasoras citadas, estão o capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), capim-colchão (*Digitaria insularis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e corda-de-viola (*Ipomoea* sp.). Dessa forma, é de suma relevância que haja um manejo adequado das plantas invasoras na cultura do algodoeiro com o objetivo de promover uma colheita eficaz e diminuir a competição.

3.2. A cultura da soja

A soja é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae e difere bastante de seus ancestrais, que eram plantas rasteiras com origem proveniente do da costa leste da Ásia. A soja que é conhecida atualmente, teve seu início advindo de cruzamentos naturais de soja selvagem, que foram domesticadas e passaram por um processo de melhoramento genético realizado por cientistas chineses (EMBRAPA, s.d).

No Brasil, a soja teve sua introdução no ano de 1882, mais precisamente na região da Bahia, onde foram desenvolvidos estudos sobre sua adaptabilidade

no país (BONATO, E.R.,1987). A primeira região do Brasil a cultivar soja com intuito comercial, foi o Rio Grande do Sul, com o objetivo de produzir soja para a alimentação animal (FREITAS, 2011). No estado de Minas Gerais, as tentativas de desenvolvimento da cultura foram realizadas por volta de 1940, porém a cultura só veio realmente a se desenvolver nesse estado a partir de 1970. No estado de Goiás, a leguminosa passou por suas primeiras tentativas de instalação por volta de 1950, mas sua implantação de fato, só foi consolidada a nível comercial em 1963 (BONATO, E.R,1987).

3.2.1. Fatores socioeconômicos

A soja (*Glycine max* L.) é a leguminosa mais cultivada no mundo. Seus grãos são utilizados pela indústria química e agroindústria de diversas formas, que vão desde a produção de óleo vegetal até a fabricação de cosméticos. Além disso, é crescente sua utilização como biocombustível (COSTA NETTO & ROSSI, 2000).

De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), o Brasil atingiu uma produção de 154.617,4 mil toneladas de soja na safra 2022/2023, o que representa 23,2% a mais que a safra anterior. Esse resultado foi alcançado possivelmente devido às boas condições climáticas ocorridas na maioria das regiões produtoras, exceto o Rio Grande do Sul, e ao alto nível tecnológico utilizado pelos produtores (CONAB, 2023). O estado do Rio Grande do Sul sofreu com os efeitos negativos advindos do fenômeno natural La Niña, porém a produção foi compensada com sobras por estados como o Mato Grosso e Matopiba.

A área plantada com soja na safra 2022/2023 totalizou 44.075,6 mil hectares, representando um aumento de 6,2% em um comparativo com a área plantada na safra passada. Nesse viés, a produtividade das lavouras de soja veio a aumentar, atingindo a marca de 3.508 kg/ha, 15,9% a mais quando comparado com a safra de 2021/2022 (CONAB, 2023).

Dados da Secretaria de Comércio Exterior, estimaram que a exportação de soja em grãos em agosto de 2023 é de 8,5 milhões de toneladas, o que representa 2,62 milhões de toneladas a mais que agosto de 2022. Além disso, a

soma das exportações de janeiro a agosto de 2023 é quase 22% maior que no mesmo período de 2022 (CONAB, 2023).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, indicam que o Mato Grosso é o estado com maior produção de soja. Entre os municípios com destaque de produção, Sorriso – MT lidera o ranking, sendo que a cidade de Sapezal – MT, encontra-se em terceiro lugar, apresentando valor de produção de 8 bilhões.

3.2.2. Aspectos climáticos e ambientais

A cultura da soja necessita de condições climáticas adequadas de precipitação, fotoperíodo e temperatura para seu bom desenvolvimento em determinada região (GIANLUPPI et al., 2009).

Na cultura da soja, existem dois períodos em que a disponibilidade hídrica se torna essencial: germinação e enchimento de grãos (EMBRAPA, 2021). O primeiro deles é no período de germinação e emergência da plântula, período em que é necessário um certo teor de umidade no solo, já que a soja é uma cultura que absorve em torno de 50% a 55% do seu peso em água nessa fase. O segundo período é no enchimento de grãos, chegando a exigir em torno de 7 a 8 mm de água por dia. Durante esse período do ciclo de produção da soja, a falta de água provoca alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e enrolamento das folhas, que ocasiona queda das flores e abortamento das vagens, de forma a afetar diretamente a produtividade final (EMBRAPA, 2021).

A necessidade total de água no ciclo produtivo da soja para obtenção de máxima produtividade, varia entre de 450 a 800 mm, a depender das condições climáticas, da época de semeadura, da duração do ciclo e do manejo da cultura (EMBRAPA, 2021).

A soja tem melhor adaptação em locais onde a temperatura está numa faixa de 20 °C a 30 °C. Em locais que a temperatura fica abaixo de 10 °C ou acima de 40 °C, a soja tem seu crescimento inibido ou apresenta distúrbios na floração e diminuição de sua capacidade de retenção de vagens. Altas temperaturas são responsáveis pela maturação precoce da cultura. O tempo

quente em associação com períodos de baixa umidade, faz com que as sementes fiquem predispostas ao enrugamento e a danos mecânicos no momento da colheita, enquanto baixas temperaturas com elevada umidade na fase de maturação, podem provocar não somente atraso na colheita, mas também haste verde e retenção foliar (EMBRAPA, 2021).

A cultura da soja é extremamente responsiva ao fotoperíodo. Em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar é variável, conforme seu deslocamento em direção ao norte ou sul. Quanto mais próximo da linha do Equador, menor é a amplitude do fotoperíodo ao longo do ano (EMBRAPA, 2021).

De acordo com SEDIYAMA *et al.* (1972), quando uma cultivar que é desenvolvida para plantio em certo local, é submetida a cultivo em local com menor latitude ou passa por atraso em sua época de semeadura, os efeitos observados vão desde a diminuição na altura das plantas, da altura de inserção do primeiro legume, até a diminuição da produtividade da cultura.

A soja é considerada uma planta de dias curtos, pois é induzida ao florescimento quando o fotoperíodo atinge valores inferiores ou iguais ao fotoperíodo crítico exigido pela cultivar (EMBRAPA, 2021).

3.2.3. Fases e fenologia da cultura da soja

O desenvolvimento pode ser dividido em dois períodos: vegetativo (V) e reprodutivo (R) (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

A parte aérea é composta por nós, de onde saem as folhas. Esses nós são utilizados para determinação do período vegetativo, uma vez que esta estrutura é permanente, e as folhas são temporárias, pois se desprendem do caule na época de senescência (FARIAS *et al.*, 2007). O estágio vegetativo dessa cultura vai desde a semeadura até o florescimento, e o estágio reprodutivo vai do florescimento até a completa maturação da cultura (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

O período vegetativo dessa cultura é subdividido de V1, V2, V3 até Vn, que corresponde ao número nós que se encontram acima das folhas primárias.

Os dois primeiros estádios são VE (emergência) e VC (estádio cotiledonar). A duração do período vegetativo da soja pode ser variável em função da cultivar selecionada e de suas características de precocidade e grau de maturação.

O período reprodutivo da soja, compreende o florescimento, desenvolvimento das vagens, enchimento de grãos e maturação. Essa fase é representada pela letra R e compreende oito subdivisões ou estádios (FARIAS et al., 2007). O florescimento tem seu início marcado nos nós superiores do caule, seguido do surgimento de flores nos outros nós do caule e dos ramos. O período de enchimento de grãos é marcado por um rápido acúmulo de nutrientes e matéria seca nos grãos, sendo que no início dessa fase, a planta alcança maior desenvolvimento radicular, índice de área foliar e fixação de nitrogênio (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Quando o acúmulo de matéria seca se encerra, considera-se que o grão atingiu a maturação fisiológica, e nesse estágio o grão perde a coloração verde (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

3.2.4. Pragas, doenças e daninhas na produção de soja

A cultura da soja está sujeita ao ataque de pragas e doenças desde o momento de seu plantio, até a colheita. Na implantação da cultura, o ataque de pragas de solo, como a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), os corós e o percevejo castanho da raiz (*Scaptocoris castanea* e *Atarsocoris brachiariae*), causam prejuízos à cultura, pois a atacam em sua época de formação, momento em que essa está mais suscetível a danos e morte (BAUDET; PESKE, 2007). A lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) perfura o colo da planta e faz galerias ascendentes na haste. São mais comuns em solos arenosos, em condições de déficit hídrico e elevadas temperaturas (OLIVEIRA, J.L *et al.*, 2006).

Mais adiante, pragas desfolhadoras atacam as folhas da cultura, podendo causar redução da área fotossintética das plantas. A lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*) perfura as folhas, deixando as nervuras centrais e laterais intactas. Do quarto ao sexto estágio, essa lagarta produz danos correspondentes a 100 – 120 cm² por lagarta e caso não seja controlada, pode causar desfolha significativa (>30%), de forma a afetar negativamente a produtividade da cultura (EMBRAPA, 2021).

A lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) consomem o parênquima foliar, deixando as folhas com aspecto de rendilhamento. Nos Estados Unidos, já há relatos de resistência a inseticidas, por conta do manejo inadequado de suas populações (EMBRAPA, 2021).

O complexo de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*, *Cerotoma arcuata* e *Colaspis* sp.). Adultos de vaquinha patriota (*Diabrotica speciosa*), alimentam-se de folhas e brotos, fazendo pequenos orifícios, com preferência por folhas mais tenras (EMBRAPA, 2021). Foi intitulada assim devido a sua coloração verde com pontos amarelos. Adultos de vaquinha cerotoma possuem coloração bege com manchas marrons escuras (*Cerotoma arcuata*) são insetos desfolhadores, mas podem também causar danos às flores e vagens da cultura da soja (EMBRAPA, 2021). A vaquinha metálica (*Colaspis* sp.) costuma ter maior incidência no estado do Mato Grosso do Sul, porém dificilmente chegam a atingir o nível de dano econômico. Os adultos são insetos desfolhadores e causam perfurações nos folíolos (EMBRAPA, 2021).

Dentre as espécies de tripes mais comuns na cultura da soja, cabe citar: *Frankliniella schultzei* e *Caliothrips braziliensis*. Ambas as espécies costumam se abrigar no interior das folhas ou folíolos novos, ainda não abertos. Os adultos são de coloração preta ou marrom e o aparelho bucal desses insetos é do tipo raspador-sugador. São pragas secundárias da cultura da soja e por meio da sua alimentação conseguem romper as células das plantas, causando sintomas de raspagem, que inicialmente apresentam coloração esbranquiçada e prateada e depois evoluem para uma coloração mais escura. Além dos danos diretos causados pela perfuração dos tecidos vegetais, são transmissores de viroses, como os Orthotospovírus. Espécies de tripes estão sendo associadas com altos surtos populacionais nas últimas safras de soja no Brasil (LIMA et al., 2013). Dentre os danos diretos causados por esse inseto, cabe citar a redução da área foliar fotossinteticamente ativa, interferindo no peso dos grãos ou sementes; o abortamento floral, pelo precoce envelhecimento causado nas plantas.

A moscas-brancas (*Hemiptera: Aleyrodidae*) são insetos que sugam a seiva do floema das plantas hospedeiras, tanto na fase imatura como na fase adulta. Podem causar danos diretos e indiretos, e transmitir viroses aos seus hospedeiros. São consideradas um grupo de importância em todo o mundo, pois servem como veículos de mais de 40 fitoviroses diferentes, sendo as únicas transmissoras de geminivírus (BROWN & BIRD 1982). A espécie de maior importância é *Bemisia tabaci*, hoje considerada um complexo. Esse inseto tem como hospedeiros mais de 500 espécies de plantas, de 74 famílias botânicas. A depender da cultura, época e nível de infestação, os prejuízos causados por essa espécie podem variar de 20% a 100% (BROWN & BIRD 1992). Na cultura da soja, a alimentação constante desse inseto favorece a formação de fumagina, causada pelo fungo *Capnodium sp.*, devido a excreção de uma substância conhecida como “*honey dew*”. Esse fungo, por ter apresenta coloração preta e dificulta a penetração dos raios solares nas folhas da cultura, reduzindo a taxa fotossintética das folhas e provocando a queima da planta pela radiação solar (EMBRAPA, 2021).

Dentre os fatores que afetam diretamente a qualidade de grãos e a produtividade, estão os insetos-praga sugadores de grãos, como os percevejos

fitófagos (*Euchistus heros*, *Piezodorus guildinii*, *D. melacanthus*, etc), que reduzem a massa dos grãos devido a sua alimentação direta.

O percevejo-marrom (*Euchistus heros*) é uma praga-chave da cultura da soja (*Glycine max L.*), sendo muito predominante no Estado do Mato Grosso. Esse inseto causa danos irreversíveis à cultura para se alimentar, suga os grãos de soja diretamente, o que leva à redução da produção (DEPIERI & PANIZZI, 2011; SILVA *et al.*, 2012). Além disso, essa espécie, do complexo de percevejos sugadores da soja, é a mais abundante, predominando do Norte do Paraná até o Brasil Central (PANIZZI & NIVA 1994). Os percevejos ocorrem na cultura da soja desde o princípio de seu ciclo, estando presentes tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. Na fase reprodutiva, principalmente na fase de formação das vagens até o enchimento dos grãos, esses insetos fitófagos são capazes de interferir diretamente na produtividade através de sua alimentação direta nos legumes da planta, afetando, conseqüentemente a produção e a qualidade dos grãos (GALILEO & HEINRICHS 1978a).

As lagartas que atacam as vagens, são extremamente prejudiciais a produtividade da cultura da soja. Dentre as espécies mais comuns que atacam as vagens, vale citar: *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*. Estes insetos causam danos diretos à cultura, de forma a reduzir a área fotossintética da planta, bem como a qualidade dos grãos (RIBEIRO; COSTA, 2000).

Spodoptera cosmioides que antes tinha presença esporádica em campos de soja, têm sido considerada uma praga-chave em certas regiões brasileiras (SANTOS, 2007). Essa espécie ataca as vagens da cultura da soja quando essa se encontra em período reprodutivo, e quando o ataque se dá nas folhas, o consumo é de quase o dobro quando comparada com cada uma das lagartas desfolhadoras que também ocorrem na cultura (BUENO *et al.*, 2011).

Um outro fator que causa muita preocupação é que uma das tecnologias Bt, que expressa o gene Cry1Ac (Intacta RR2 PRO), não é tão eficiente no controle dessa espécie de *Spodoptera*, pois apresenta baixa toxicidade a ela, não sendo eficiente para a redução da população desse inseto-praga nas lavouras de soja (SANTOS *et al.*, 2009).

As lagartas da espécie *Spodoptera eridania*, que antes não possuíam tanta relevância, estão sendo consideradas pragas nas principais culturas da região do cerrado brasileiro. Nessa região, as lagartas migram das plantas de soja em final de ciclo para plantas daninhas, como a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), permanecendo naquele hospedeiro e migrando, posteriormente, para outras culturas (SANTOS et al., 2005).

A espécie *Spodoptera albula* é uma espécie polífaga, sendo considerada praga do tomate, soja, milho, sorgo, hortaliças, algodão, ervilha e beterraba, alimentando-se de folhas e frutos, causando alta intensidade de desfolha (KING & SAUNDERS 1984, SAVOIE 1988).

A espécie *Spodoptera frugiperda*, pertencente à família Noctuidae, é uma espécie polífaga e se alimenta de uma ampla variedade de vegetais. (MIRANDA; MOREIRA; SIQUEIRA, 2010). De acordo com Barros *et al.* (2010), na cultura da soja essa espécie se alimenta inicialmente das folhas e posteriormente passa consumir também as vagens em estágio inicial de formação.

As doenças na cultura da soja são um dos principais fatores limitantes a exploração do potencial máximo de produtividade da cultura (EMBRAPA, 2021). A ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*) e o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) são as doenças que implicam em maiores custos com o uso de fungicidas, além de grandes perdas na produção e qualidade da soja. A presença de doenças de final de ciclo como a mancha-alvo (*Corynespora cassicola*) e oídio (*Erysiphe sp.*) também são preocupantes, pois interferem negativamente na produtividade da cultura.

A mancha-alvo, doença de grande importância na cultura da soja, é causada pelo fungo *Corynespora cassicola*. Esse patógeno possui uma ampla gama de hospedeiros e sobrevive em hastes, raízes, sementes e em áreas de pousio por dois anos ou mais (SILVA *et al.*, 2008). Essa doença se caracteriza pela presença de lesões nas folhas, que iniciam com pequenas pontuações pardas, com halos amarelados, evoluindo para grandes manchas circulares, de coloração castanho-claro a castanho-escuro (HENNING *et al.*, 2005). Segundo Yonori *et al.* (2009), a doença pode ocorrer em qualquer fase da soja, porém costuma

prevalecer no período de florescimento da cultura, favorecida por altas temperaturas e umidade do ar.

Para que se pudesse fazer a utilização de glifosato para o controle de plantas daninhas em lavouras de soja, desenvolveu-se a soja resistente ao glifosato, também conhecida como soja *Roundup Ready* (RR). O potencial dessa tecnologia fez com que essa se tornasse amplamente utilizada pelos agricultores ao redor do mundo. A adoção dessa tecnologia foi tão bem aceita e rápida, que as áreas que a adotam passaram de uma área inexistente em 1996, para 47% de todo o cultivo geneticamente modificado no mundo em 2012. Na safra 2011/2012 no Brasil, 87% da soja cultivada adotava a tecnologia *Roundup Ready* (JAMES, 2012).

No Brasil, o primeiro relato de planta daninhas resistente ao glifosato foi detectado na espécie *Lolium multiflorum*, no ano de 2003 (VARGAS et al., 2005), seguido posteriormente biótipos de duas espécies de buva (*Conyza bonariensis*, *C. sumatrensis* e *C. canadensis*) (Moreira et al., 2007; Vargas et al., 2007; Lamego & Vidal, 2008; Weed Science, 2013). Em 2007 e 2013 foi detectada resistência ao glifosato em leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (VIDAL et al., 2007) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (VARGAS et al., 2013), respectivamente. Diante desse quadro, houve necessidade da adoção de práticas de manejo alternativas ao glifosato, como o uso de herbicidas pós-emergentes e residuais na dessecação, pois os últimos auxiliam a não seleção de outros e evitam a interferência inicial que as plantas daninhas tendem a ocasionar.

3.2.5. Plantio da soja e qualidade de plantio

A soja é uma cultura capaz de se adaptar bem às condições ambientais e de manejo, por meio da modificação na morfologia da planta, bem como nos componentes de rendimento devido a sua alta plasticidade fenotípica (FERREIRA JUNIOR et al., 2010). Estas modificações podem estar relacionadas a diversos fatores, como: altitude, latitude, relevo, textura e fertilidade do solo, época de semeadura, população de plantas e espaçamento entre linhas. Dessa forma, faz-se necessário conhecer as interações entre esses fatores, com a finalidade de planejar corretamente e definir qual o conjunto de práticas

proporcionará melhor resposta em termos de produtividade agrícola das lavouras (PIRES *et al.*, 2000; HEIFFIG *et al.*, 2006; HOTZ *et al.*, 2014).

A obtenção do estande de plantas desejado, é dada basicamente pela regulação do fluxo de sementes na semeadora, de forma a corrigir a densidade por meio da qualidade do lote de sementes a ser utilizado. Porém, nem sempre o estande desejado é alcançado devido a diversos fatores que podem estar envolvidos no processo. Com isso, o termo plantabilidade, semeabilidade ou qualidade de plantio, refere-se à qualidade de distribuição vertical das sementes no sulco de semeadura e, horizontal pela variação de distância entre as sementes na fileira de semeadura (MARTIN, T. N *et al.*, 2022).

3.3. Produção de biológicos *on-farm*

O uso de pesticidas químicos desempenha papel fundamental na proteção das culturas agrícolas e no controle de pragas, visando a garantia da proteção dos cultivos e sua produtividade. Por este motivo, é comum que haja resistência por parte dos agricultores em substituir as abordagens convencionais por produtos biológicos com potencial de pesticidas (PARAJULI *et al.*, 2022; BERNIERI *et al.*, 2019; PETRESCU-MAG *et al.*, 2019).

Os microrganismos de controle biológico surgem como uma alternativa inovadora e economicamente viável para que seja possível reduzir a utilização de defensivos químicos, bem como seus níveis nos solos e na água. O uso de produtos biológicos apresenta uma série de vantagens como degradabilidade, segurança ambiental, nível de eficácia e especificidade de alvo (BHAT *et al.*, 2022).

Os primeiros sistemas de produção de biológicos *on-farm*, eram realizados com a utilização de caixas d'água ou bombonas de plástico, nas quais eram adicionadas uma solução nutritiva e um bioproduto comercial como fonte de inóculo. A aeração era realizada pela recirculação do líquido com auxílio de bomba d'água (SANTOS *et al.*, 2017). Porém, pelo fato de não se ter condições adequadas, ocorriam altas taxas de contaminação (às vezes até microrganismos patogênicos) e baixa produção do microrganismo alvo (ABRUNHOSA, 2019; LANA *et al.*, 2019).

Até o momento, a busca pela produção de agentes biológicos, de forma independente e para consumo próprio não constitui ilegalidade e continua sem regularização fiscal. Esse é um fato que causa críticas de órgãos governamentais e de alguns produtores que não obtiveram controle de algum organismo-alvo com a utilização de produtos biológicos produzidos *on-farm* (LANA et al., 2019; ABRUNHOSA, 2019).

As biofábricas podem apresentar diferentes níveis de tecnologia, com a utilização de biorreatores e sistemas fechados, esterilização por vapor ou produtos químicos, mecanismos de homogeneização e grau de automação dos processos (WU et al., 2019; ABUHENA et al., 2022).

Deve-se considerar que independentemente do sistema e do nível tecnológico do sistema adotado, todos os sistemas empregados estão sujeitos à contaminação, seja por contaminantes advindos do ar, do meio de cultura, de agentes espumantes, açúcares e até mesmo do próprio processo (GABARDO et al., 2021).

O pH, a temperatura e a agitação apresentam influência direta sobre o resultado dos processos tanto nas biofábricas, quanto na produção *on-farm*. O pH do meio de cultura para bactérias deve ser mantido em torno de 6,8 a 7,2, e entre 3,5 e 5,5 para fungos (GABARDO et al., 2021). A temperatura ideal, geralmente fica em torno de 28 a 32°C (GABARDO et al., 2021), pois representam uma faixa de temperatura ideal para crescimento e esporulação (JARONSKI; MASCARIN, 2017; EL-BENDARI, 2006). O número de rotações por minuto para agitação está entre 150 e 220 rpm. O tempo de crescimento varia de acordo com o microrganismo em questão, mas frequentemente está em torno de 24 a 48 horas para bactérias e até 96 horas para fungos.

4. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Scheffer é responsável por grande atuação no mercado de soja e algodão brasileiro, ocupando o quarto lugar no ranking de empresas que possuem maior extensão de terras produtivas no Brasil. Com mais de 215 mil hectares de terra, a empresa não somente produz soja, algodão e milho, como

também conta com pecuária, produção de termofosfato, e mais de 2 mil colaboradores diretos.

A produção de soja pela Scheffer, na Unidade de Produção Três Lagoas segue o padrão de agricultura regenerativa, de forma a possuir um olhar para o futuro, preservando a saúde do solo. Como pioneiros na produção de algodão em Sapezal-MT desde 1996, o algodão é o carro-chefe da empresa. Todos os componentes da planta – o caroço, a pluma, a fibrilha e a casquinha – são utilizados de variadas formas.

O milho, cultivado em 2ª safra fornece palhada, aumentando a efetividade do Sistema de Plantio Direto. A parte de pecuária na Scheffer engloba as fases de cria, recria e engorda, num sistema de criação a pasto com terminação intensiva a pasto. A empresa utiliza o sistema SISBOV de rastreabilidade dos animais. A produção de termofosfato da empresa é feita no Pará, e a grande diferença do modo de produção desse fertilizante, é o seu método de beneficiamento por calcinação, solubilizando o mineral apenas com o calor, sem a utilização de água ou outros produtos químicos.

Sua sede principal está localizada em Cuiabá – MT, porém a empresa possui ao todo 9 Unidades de Produção, sendo 7 delas no estado do Mato Grosso, uma no estado do Maranhão e outra no estado do Pará. A empresa ainda conta com 5 algodozeiras, 12 armazéns de grãos, 1 Indústria de Recursos Biológicos, 1 Laboratório de recursos biológicos, 1 Unidade de Beneficiamento de Sementes e 1 mineradora de fosfato.

O grupo é internacionalmente conhecido pela adoção da Agricultura Regenerativa, que visa a redução de insumos químicos e prioriza a adoção do controle biológico nas lavouras, promovendo maior sustentabilidade na produção agrícola e a manutenção da vida do solo. Foi a primeira empresa agrícola brasileira a ganhar o selo Regenagri, que é um programa que certifica e monitora o desempenho regenerativo de empresas ligadas ao agronegócio, seguindo critérios internacionais da *Control Union*. Além disso, a produção de algodão da empresa é 100% certificada pelo *Better Cotton Initiative* (BCI), uma organização internacional e sem fins lucrativos que atua para melhorar a produção mundial do algodão. Essa instituição tem como prioridade a melhoria contínua das boas

práticas de produção, relações justas de trabalho, a transparência para o mercado e a rastreabilidade do algodão.

5. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

5.1. Caracterização e localização da propriedade

O estágio foi desenvolvido na Unidade de Produção Três Lagoas, pertencente a empresa Scheffer e Cia Ltda. A Fazenda tem sua localização no município de Sapezal/MT, distando 40 km da cidade. É uma das maiores fazendas pertencentes a Scheffer e é tida como referência, pois adota o sistema de Agricultura Regenerativa.

A Unidade de Produção Três Lagoas é constituída pelas fazendas: Três Lagoas, Schecheli, Adriana e Dariva, somando o total de 10.412,48 hectares de lavoura, com 1.454,26 hectares ocupados pela pecuária. Sua sede possui infraestrutura que possibilita que toda a produção tenha o apoio necessário dentro da própria fazenda. A Fazenda Três Lagoas dispõe de uma Unidade de Beneficiamento e Armazenagem de Grãos, uma Unidade de Beneficiamento de Algodão, um Laboratório de Recursos Biológicos, uma Biofábrica, uma Oficina de Mecanização Agrícola e uma Área de Pesquisa.

Os silos têm a capacidade de armazenagem de toda a soja colhida no território do Complexo Três Lagoas. A Unidade de Beneficiamento de Algodão realiza o beneficiamento da fibra proveniente não somente da Unidade de Produção Três Lagoas, mas também de outras unidades pertencentes à Scheffer.

O Laboratório de Recursos Biológicos é a fase inicial de isolamento e multiplicação dos microrganismos utilizados no Controle Biológico de Pragas. Depois de prontos, os produtos biológicos são levados para Biofábrica para multiplicação nos tanques e controle de qualidade.



Figura 1. Unidade de Produção Três Lagoas – Scheffer.

5.1.1. Clima, relevo e bioma da região de desenvolvimento do trabalho

O estado do Mato Grosso tem como predominante o clima tropical com inverno seco. Este clima tem como característica uma estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e uma estação seca no inverno, de maio a outubro. As precipitações dessa região são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm (EMBRAPA, s.d). Além da presença dominante do clima tropical com inverno seco, o estado também conta com o clima tropical úmido ou subúmido, principalmente em sua porção norte.

O Estado do Mato Grosso, assim como todo o Centro-Oeste brasileiro sofre influência climática dos sistemas como o *El Niño*, a Zona de Convergência do Atlântico Sul e a Zona de Convergência Intertropical.

De acordo com o Mapa Série Brasil, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município de Sapezal/MT, assim como praticamente todo o território do estado do Mato Grosso, é composto por solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelos. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade (EMBRAPA, 2021). O relevo plano do município permite a

movimentação de maquinários agrícolas e o fato dos solos serem profundos, permite um bom desenvolvimento radicular das culturas.

Os solos da propriedade são predominantemente Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, em sua maior parte de textura argilosa. Estes são submetidos a análise química devido ao fato de o material de origem ser de baixa fertilidade. O município é composto 100% pelo bioma Cerrado.

6. ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO

O estágio consistiu no acompanhamento e execução de atividades nos diferentes setores da Unidade de Produção da Fazenda Três Lagoas, as quais serão descritas a seguir.

6.1. Colheita de algodão

A colheita do algodão é uma etapa de alto custo no processo produtivo da cotonicultura, pois sua má condução pode acarretar prejuízos na quantidade do produto final.

A colheita do algodão teve início no mês de julho de 2023, se estendendo até final de agosto de 2023. A colheita foi realizada de forma mecanizada, com adoção do sistema de colhedoras automotrizes de fusos (*picker*), sendo utilizados dois modelos de colhedoras de algodão da marca John Deere: CP690 (Figura 2A e 2B) e 7760 (Figura 2C e 2D). A colheita foi feita numa velocidade de até 6,5 km/h. No caso da John Deere 7760, a colheita foi realizada a uma velocidade de 6,8 km/h.



Figura 2. Colhedora de algodão John Deere CP690 de lado (A) e de frente (B) e colhedora John Deere 7760 de frente (C) e de lado (D). Autoria própria.

6.2. Destruição de soqueira do algodão

A destruição da soqueira foi feita combinando o método mecânico e químico. A soqueira foi cortada com a utilização do Triton, e em seguida aplicou-se 2,4-D em conjunto com carfentrazona-etílica (Aurora).

Ainda foi utilizada uma tecnologia de pulverização localizada, conhecida como *Weed-it*. Essa tecnologia não somente permite a redução do uso de herbicidas, como também promove maior economia e rendimento operacional. Por meio de emissores de LED de luz azul, promove-se a excitação da clorofila, que devolve um comprimento de onda na frequência do verde, é possível realizar a pulverização do herbicida de forma localizada, sem a necessidade de pulverizar em todo o talhão ou em áreas em que não há presença de rebrota. O espaçamento entre os sensores é de 1 metro, e cada um deles conta com 4

canais conectados aos solenoides dos bicos de pulverização, com espaçamento de 25 centímetros entre eles.



Figura 3. Equipamento *Weed-it*.

Fonte: Weed it.

6.3. Beneficiamento do algodão

Durante o período de uma semana, foi possível acompanhar as etapas do processo de Beneficiamento de Algodão.

O algodão chega na Unidade de Beneficiamento pré-classificado. Os técnicos agrícolas que realizam essa tarefa, identificam os rolos de algodão no campo em três classes, de acordo com a quantidade de impurezas (casca, talos, caules, manchas, etc) que esses apresentam visualmente. As classes são divididas em 6, 7 ou 8, sendo que a de nível 6 representa o algodão mais limpo, e 8, o algodão mais sujo. No processo de classificação desses rolos de algodão no campo, utiliza-se o aplicativo *IDCotton*, que registra a classificação designada a cada rolo de algodão por meio de um *QR Code* encontrado na lona dos rolos.

Os rolos de algodão que chegaram do campo passam inicialmente pelo abridor e desmanchador de fardos (Figura 4A), popularmente conhecido como “piranha”, que retira a lona que os encobria inicialmente. De acordo com BAKER

et al. (1994), um dos fatores que pode afetar a eficiência dos dispositivos de pré-limpeza é o

grau de umidade do algodão e a quantidade de contaminantes presentes no material. Sendo assim, após o desmanche dos rolinhos, o algodão segue para as torres de secagem (Figura 4B), que por meio de movimentação vertical, faz com que as impurezas se desprendam da fibra e a umidade desse material seja reduzida.

O algodão que passou pelas torres de aquecimento é conduzido aos batedores (Figura 4C e 4D), que são responsáveis por retirar um pouco das sujeiras presentes no material. Primeiramente, o algodão passa pelo batedor horizontal e logo em seguida pelo batedor inclinado. Ambos possuem função primordial de limpeza. O algodão que passou pelos batedores horizontal e inclinado é encaminhado ao HL, que tem por função a retirada das cascas que vêm junto com o algodão.

A rosca alimentadora (Figura 4E) é etapa subsequente aos procedimentos de pré-limpeza. Ela tem por função “alimentar” os descaroçadores a partir de sua rotação constante. A passagem do algodão pelo alimentador tem como função o fornecimento do material aos descaroçadores. Esse equipamento pode ou não contar com o umedecimento de plumas (a 6% de umidade). O algodão é então conduzido aos descaroçadores (Figura 4F), que realizarão a separação das plumas e sementes. Cada descaroçador possui 200 serras, que ao atritarem com o algodão, fazem com que o caroço se separe da pluma. O caroço cai na parte debaixo dos descaroçadores e depois é conduzido através de uma fita transportadora para o local de armazenamento de caroços de algodão. A pluma é conduzida ao limpa-pluma, que se encontra atrás de cada um dos descaroçadores.

Depois de passarem pelos descaroçadores, as plumas passam no condensador e são encaminhadas para o *cirrus*, onde sofrerão umedecimento (máximo de 10% de umidade). Logo em seguida essas descem até a bica (Figura 4G), que é aquecida a 60°C para facilitar a descida do algodão.

As plumas são empurradas para dentro de uma caixa através de um carrinho empurrador. O calcador empurra as plumas no sentido vertical, promovendo certa compactação do algodão dentro da caixa. Quando essa caixa atinge o peso de aproximadamente 230 kg, o calcador para o processo. Essa caixa gira em 180 ° e fica alocada embaixo do pistão de prensagem.

O material que estava depositado na caixa abaixo do pistão de prensagem, é prensado formando um fardo de formato retangular. Depois disso, o fardo é amarrado com fitas de poliéster por uma máquina chamada *Signode* (Figura 4H).

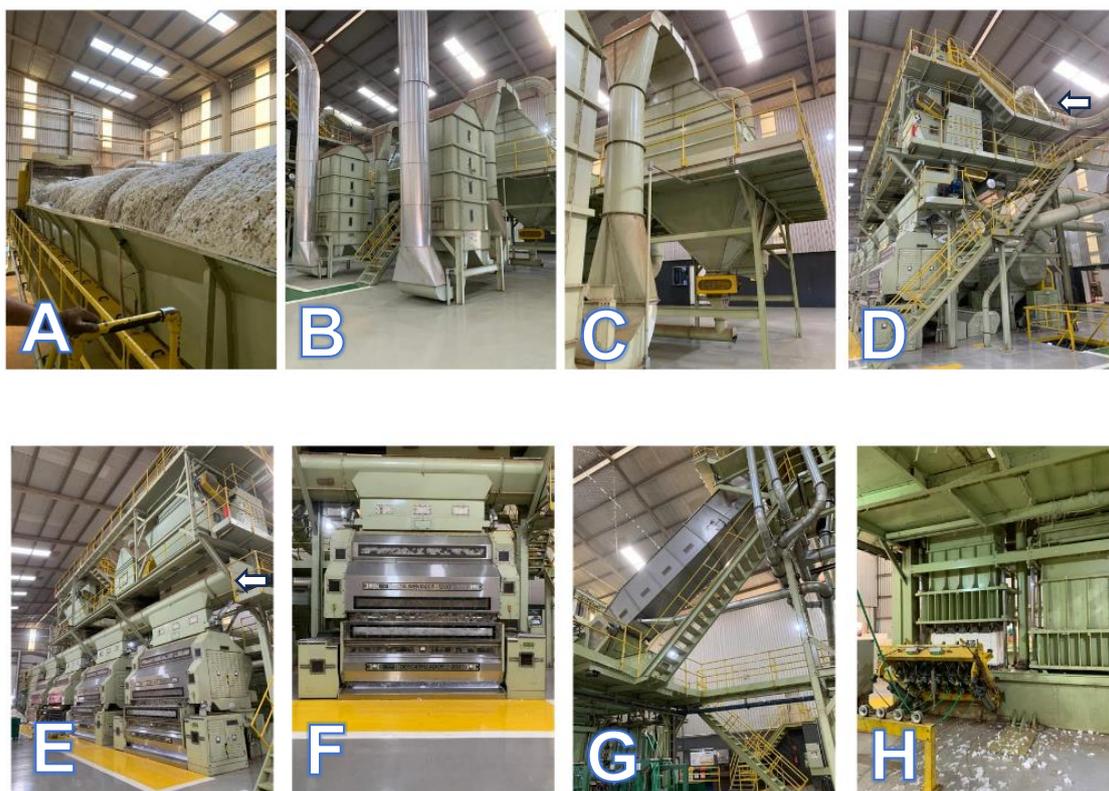


Figura 4. A) Desmanchador de fardos. B) Torres de secagem. C) Batedor vertical. D) Batedor inclinado. E) Rosca alimentadora. F) Alimentador e descarçadores. G) Bica. H) *Signode* amarrando fardo de algodão. (Autoria própria)

6.4. Laboratório de Recursos Biológicos

No período de uma semana do estágio, foi possível acompanhar as atividades desenvolvidas no Laboratório de Recursos Biológicos.

6.4.1. Preparo de meios de cultura (sala de pesagem)

O preparo de meios de cultura para microrganismos é o processo de mistura de reagentes com o intuito de formar uma solução nutritiva que sirva como substrato para o crescimento de determinado microrganismo. Os meios de cultura são preparações líquidas, semissólidas ou sólidas, geralmente com altos teores de proteínas e aminoácidos. É válido ressaltar que existem diversos meios de cultura, e o mais adequado vai de encontro com as necessidades do microrganismo que se deseja cultivar.

A primeira etapa do processo de preparação dos meios de cultura é a pesagem dos reagentes a serem utilizados. Existem diversos meios de cultura, como Lúria, BDA, BDA modificado e entre outros. Depois da pesagem (Figura 5A) dos reagentes, estes seguem para o misturador (Figura 5B) que irá promover a homogeneização do meio de cultura. Eles são então misturados num galão de 48 Litros, e após isso, são colocados em 12 frascos de 4L cada um.



Figura 5. A) Pesagem dos reagentes do meio de cultura. B) Reagentes sendo misturados no misturador de 48 litros. (Autoria própria).

6.4.2. Autoclavagem dos meios de cultura

Os frascos com os meios de cultura, são tampados com tampas específicas e então preparados para serem colocados na autoclave (Figura 6), onde permanecem por 30 minutos a uma temperatura de 123°C, objetivando-se a eliminação de quaisquer microrganismos que possam estar presentes tanto nos frascos quanto nos meios de cultura. Após passarem pela autoclave, os

frascos seguem para uma sala onde serão resfriados, para após isso seguirem para o processo de aeração.



Figura 6. Meios de cultura sendo autoclavados a uma temperatura de 123°C por 30 minutos.
(Autoria própria).

6.4.3. Aeração e inoculação dos meios de cultura

Depois de resfriados, os frascos seguem para a aeração (Figura 7B), a qual é realizada através de dutos de ar, que são ligados aos frascos através de tubos com diversos filtros. Eles promovem a oxigenação do meio de cultura, para que os microrganismos aeróbicos consigam sobreviver. Os inóculos (Figura 7A) são então inseridos nos meios de cultura, seja através de uma fita (no caso de bactérias esporulantes) ou de uma seringa (demais microrganismos).

Após esse procedimento, têm início o processo de respiração celular realizado pelos microrganismos.

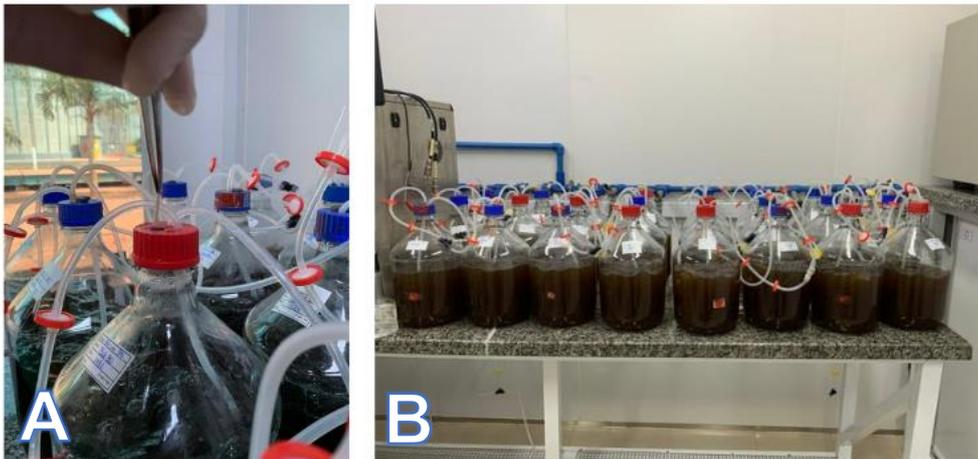


Figura 7. A) Inoculação do meio de cultura por meio de fita contendo bactéria esporulante. B) Meios de cultura sob aeração. (Autoria própria)

6.4.4. Amostragem e avaliação

Dos frascos, são retiradas amostras para avaliação (Figura 8A) da concentração do microrganismo e para verificação de presença de contaminantes. Essas amostras são coletadas por meio de seringas com pequenos dutos na ponta, que são inseridos nos frascos e realizam a coleta para posteriormente serem colocadas em tubos *Eppendorf*. Essas amostras são avaliadas em microscópio e uma parte delas é separada para realização de controle de qualidade através do plaqueamento (Figura 8B). Suas informações são anotadas e caso haja presença de contaminantes, são descartadas.

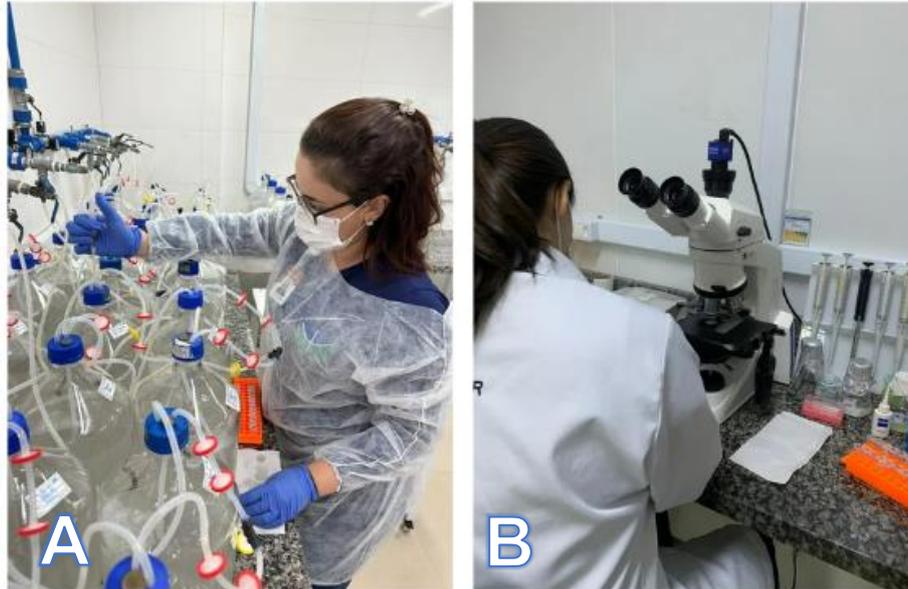


Figura 8. A) Coleta de meios de cultura fermentados para controle de qualidade. B) Análise via microscópio dos meios de cultura coletados. (Autoria própria).

6.4.5. Envase

Caso as amostras avaliadas não possuam nenhum tipo de contaminação, o conteúdo é envasado em galões de 20 litros (Figura 9) que são encaminhados a biofábrica, onde serão alocados nos biorreatores de 300L.



Figura 9. Meios de cultura envasados em galões de 20 litros.

(Autoria própria).

6.4.6. Resultados – Laboratório de Recursos Biológicos

Isolamento e caracterização de fungo encontrado no campo

No talhão 04 SC, durante o monitoramento foi encontrada uma vagem de soja da variedade TMG 2379 IPRO (estádio R4) exibindo sinais de colonização por fungos (Figura 10). A vagem foi coletada e levada para laboratório para análise.

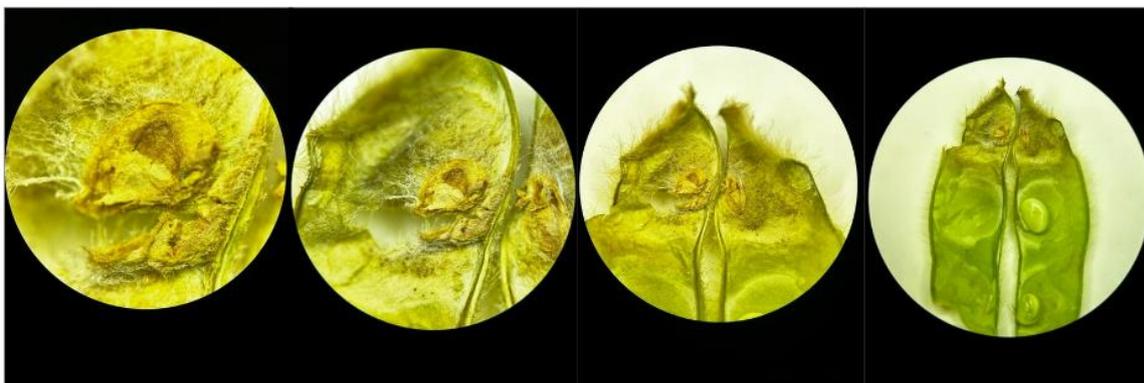


Figura 10. Vagem de soja encontrada no talhão 04 SC exibindo sinais de infecção fúngica. (Autoria própria).

O fungo foi isolado numa placa de Petri com meio BDA e após 5 dias foi caracterizado pelo Dr. Carlos Eduardo Olinas, doutor em microbiologia como sendo um fungo pertencente ao gênero *Fusarium* sp (Figura 11).



Figura 11. *Fusarium* sp. proveniente de vagem de soja. (Autoria própria).

Como esse sinal só foi visto em uma vagem de soja e em um ponto de amostragem dentro do talhão, a ideia principal é de que se trata de um fungo oportunista. A abertura de algum ferimento ou lesão decorrente da inserção do aparelho bucal de algum inseto sugador, como percevejo, pode ter funcionado como porta de entrada para esse patógeno que provavelmente já se encontrava na vagem, mas ainda não tinha encontrado condições ideais para seu desenvolvimento.

6.5. Indústria de Recursos Biológicos

Na biofábrica (Indústria de Recursos Biológicos) são armazenados os produtos biológicos provenientes do laboratório. Os tanques que armazenam esses produtos são de 300 L e 5000 L. Assim que chegam a biofábrica, os galões são geralmente colocados nos biorreatores de 300 L, para posteriormente seguirem para os de 5000L.

Na biofábrica, para garantia da qualidade do produto, o controle de qualidade é realizado duas vezes ao dia com a utilização de microscópio. As amostras são coletadas em tubos Falcon (Figura 12A) e posteriormente são analisadas via microscópio.

Quando os produtos completam seus ciclos nos biorreatores, são envasados em galões de 20 L. No momento do envase, são coletadas amostras para avaliação de contaminação através da pipetagem das amostras em Placas de Petri contendo meios de cultura específicos (Figura 12B).

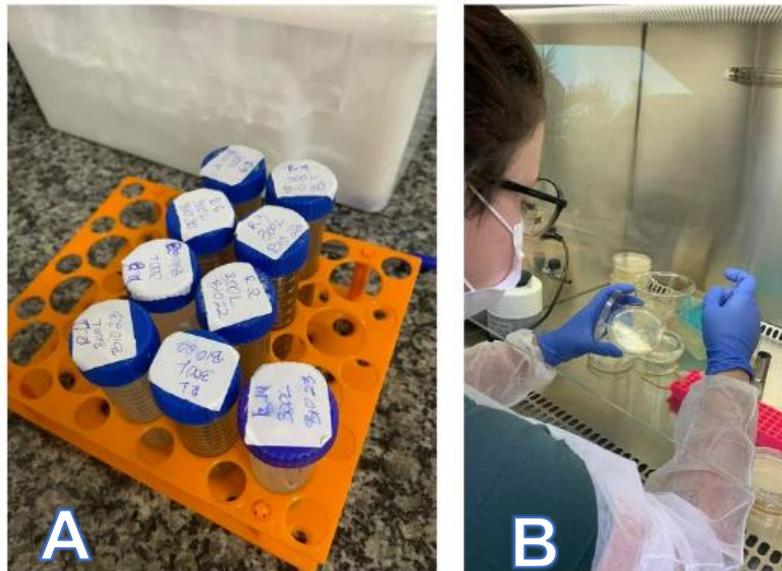


Figura 12. A) Amostras coletadas dos biorreatores. B) Amostras sendo dispostas em placas de Petri para verificação de contaminação. (Autoria própria).

6.5.1. Resultados – Indústria de Recursos Biológicos

Contaminação de *Trichoderma* por bactéria

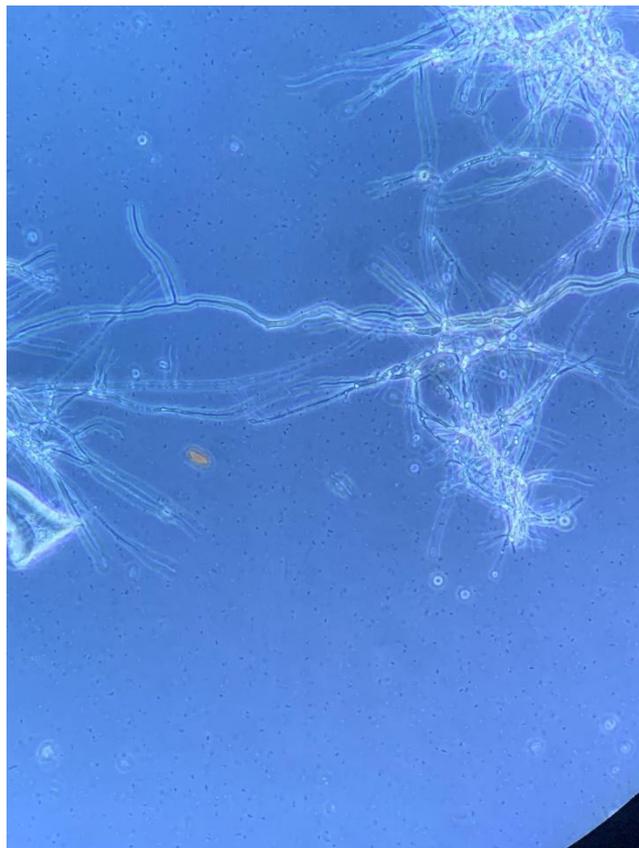


Figura 13. *Trichoderma* contaminado por bactéria do tipo cocos. (Autoria própria).

Em uma das aferições do controle de qualidade dos tanques da biofábrica, verificou-se que houve contaminação por bactérias do tipo cocos no tanque de *Trichoderma* (Figura 13). A contaminação pode ter sido advinda de uma amostra já contaminada proveniente do laboratório de recursos biológicos, bem como da manipulação incorreta ou da limpeza incorreta do ambiente (tanque de 300L). Mesmo com a presença de contaminantes, o fungo não teve inibição de seu crescimento e os contaminantes se encontravam em baixa concentração. Por esse motivo, a amostra não foi descartada, permaneceu armazenada e foi posteriormente envasada para utilização na Unidade de Produção Três Lagoas.

6.6. Plantio da soja

A Unidade de Produção Três Lagoas conta com dois modelos de semeadora: DB 50 e DB 74, ambas da marca John Deere. A semeadora DB 50 conta com 35 linhas de plantio e a DB 74 conta com 49 linhas de plantio divididas em três seções (duas laterais com 19 linhas e 1 central com 11 linhas). O espaçamento entre linhas adotado em toda a Unidade de Produção foi de 45 centímetros. O número de plantas por metro variou em função das cultivares utilizadas, e a profundidade de deposição das sementes ficou entre 2 e 5 centímetros, variando em função da textura do solo (maior teor de argila, menor profundidade). A velocidade da plantadeira foi de 6 km/h para todas as cultivares.

Foi possível acompanhar as operações de plantio na Schecheli (Figura 14), que correspondem à área que está sob responsabilidade do supervisor designado a ela.

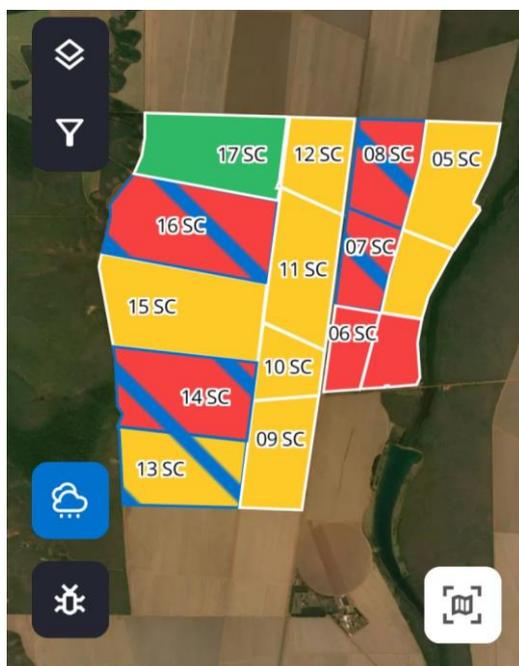


Figura 14. Imagem dos talhões pertencentes a Schecheli obtida do software *Cropwise* desenvolvido pela Syngenta.

Na safra de 2023/2024 na Schecheli, foram plantadas 3 cultivares de soja, sendo estas:

- **TMG 2379 IPRO**, que foi plantada nos talhões 03 SC, 04 SC, 05 SC, 13 SC e 14 SC. Essa cultivar tem como principais características: tipo de crescimento semideterminado, maturação relativa de 7.9, resistência a nematoide de cisto, moderada resistência à galha, e moderada resistência à mancha alvo. Além disso, conta com a tecnologia Intacta RR2 PRO, que combina a tolerância ao glifosato com a proteção oferecida pela proteína Cry1Ac contra as principais lagartas da soja.
- **TMG 2776 IPRO**, que foi plantada nos talhões 09 SC, 10 SC, 11 SC, 12 SC, 15 SC, 16 SC e 17 SC. Essa cultivar tem como principais características: tipo de crescimento determinado, maturação relativa de 7.6, ampla resistência a nematoide de cisto, moderada resistência à galha, resistência ao nematoide R. reniformes. Além disso, conta com a tecnologia Intacta RR2 PRO, que combina a tolerância ao glifosato com a proteção oferecida pela proteína Cry1Ac contra as principais lagartas da soja.
- **BMX FOCO IPRO**, que foi plantada nos talhões 06 SC, 07 SC e 08 SC. Essa cultivar tem como principais características: tipo de crescimento indeterminado, maturação relativa de 7.2, resistência às raças 3 e 14 do nematoide de cisto, moderada resistência às raças 6,9,10 e 14+, resistência ao cancro da haste e moderada resistência ao nematoide das galhas. Além disso, conta com a tecnologia Intacta RR2 PRO, que combina a tolerância ao glifosato com a proteção oferecida pela proteína Cry1Ac contra as principais lagartas da soja.

6.6.1. Verificação da Qualidade de Plantio

Na Unidade de Produção Três Lagoas, para que fosse realizado o levantamento da qualidade de plantio, foram avaliados 2 metros lineares em cada seção da semeadora logo após a sua passagem pela área. Nesses 2 metros, utilizando-se de espátula, as sementes eram desenterradas, contadas e logo depois suas posições eram registradas no software *Cropwise (Protector)*, da Syngenta (Figura 15). Nesse software, são fornecidas informações acerca do coeficiente de variação da semeadura, número de sementes por metro, e entre outros dados. O monitoramento da qualidade de semeadura é de suma

importância, pois mostra se a taxa de semeadura está de acordo com o esperado.



Figura 15. Levantamento da qualidade de plantio. (Autoria própria).

6.7. Monitoramento de pragas e doenças

Na Unidade de Produção da Fazenda Três Lagoas, a realização dos monitoramentos de campo é feita pelos técnicos agrícolas e estagiários. No início do monitoramento, os estagiários foram acompanhados pelos técnicos agrícolas para auxílio no reconhecimento de pragas e doenças. Após 2 semanas de acompanhamento, o monitoramento começou a ser realizado de forma individual. Cada área tem um acompanhamento constante e qualificado.

Os dados obtidos no monitoramento são registrados no aplicativo *Cropwise (Protector)* e são reportados ao Engenheiro Agrônomo responsável pela área. Com o registro no *Cropwise (Protector)*, é possível a obtenção de gráficos de evolução de pragas e doenças, registro de aplicações para controle de pragas, incidência de plantas infestantes, entre outras. O monitoramento era realizado em 1 m²/ponto e a quantidade de pontos amostrados era variável, de acordo com o tamanho do talhão. Para a expressão de resultados, somava-se o número de insetos encontrados em cada uma das classes (lagartas, percevejos, vaquinhas, etc), e dividia-se pelo total de pontos amostrados, de forma a obter-se a estimativa do número de determinado inseto/m².

Ex: *Spodoptera cosmiodes*

Talhão de 180 hectares (1m² de amostragem por ponto amostrado)

Ponto 1: 2 lagartas

Ponto 2: 1 lagarta

Ponto 3: 0 lagarta

Ponto 4: 3 lagartas

Ponto 5: 1 lagarta

Ponto 6: 0 lagarta

Ponto 7: 2 lagartas

Ponto 8: 1 lagarta

Ponto 9: 1 lagarta

Total = 2 + 1 + 0 + 3 + 1 + 0 + 2 + 1 + 1 = 11 lagartas

Nº de lagartas/m² = 11 lagartas/9 m² = 1,22 lagartas/m²

A percentagem de pontos com presença de determinado inseto-praga, era calculado dividindo-se o número de pontos em que o inseto foi encontrado pelo número total de pontos, posteriormente multiplicando-se o resultado por 100.

Ex: *Spodoptera cosmiodes*

Ponto 1: 2 lagartas

Ponto 2: 1 lagarta

Ponto 3: 0 lagarta

Ponto 4: 3 lagartas

Ponto 5: 1 lagarta

Ponto 6: 0 lagarta

Ponto 7: 2 lagartas

Ponto 8: 1 lagarta

Ponto 9: 1 lagarta

Pontos com presença de lagarta: 7 pontos

Número total de pontos: 9 pontos

% de pontos com presença de lagarta = $(7/9) \times 100 = 77,78\%$

Ao longo do período de estágio, acompanhou-se a aplicação do Manejo Integrado de Pragas – MIP para monitoramento e controle de pragas encontradas nos talhões. Assim, na sequência são encontradas as principais pragas encontradas durante o manejo:

- **Lagartas do Complexo *Spodoptera***

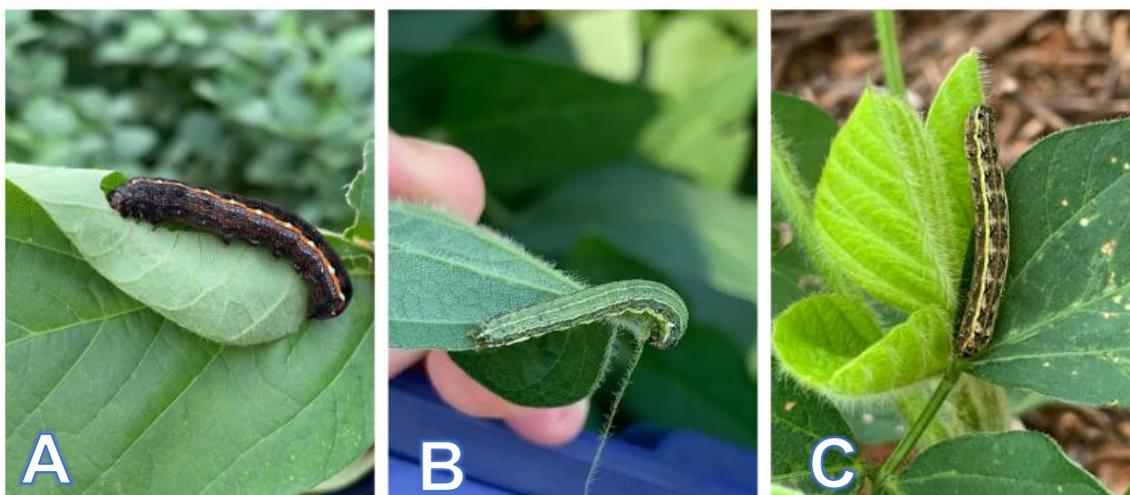


Figura 16. A) *Spodoptera cosmioides* em folha de soja. B) *Spodoptera frugiperda* em folha de soja. C) *Spodoptera albula* em folha de soja. (Autoria própria).

O complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* (Figura 16) é um dos principais problemas encontrados nas lavouras de soja da Unidade de Produção Três Lagoas, sendo encontradas em alta densidade desde o início do estágio vegetativo na soja. No ciclo da soja, as lagartas surgem desde o aparecimento das primeiras folhas e se estendem até a fase de enchimento de grãos.

Na Unidade de Produção Três Lagoas, optou-se pelo controle químico dessas lagartas, com aplicação de Clorfenapir (Pirate). No estoque, contavam ainda com metomil (Metomil 215 SL Nortox), e benzoato (Proclaim).

- **Percevejos** (*Euchistus heros*, *Dichelops melacanthus* e *Dichelops furcatus*)

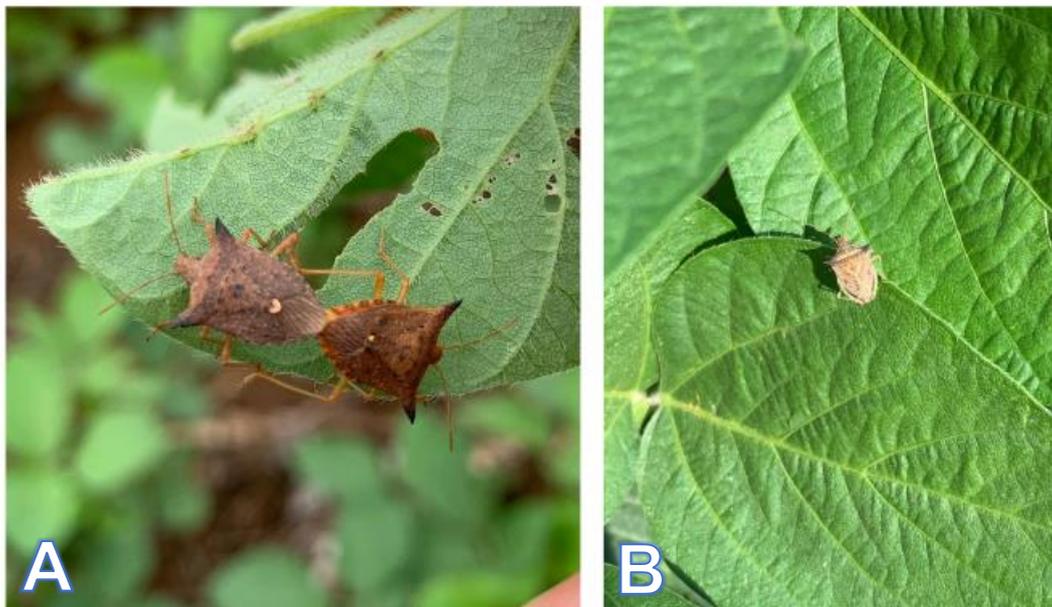


Figura 17. A) Percevejo-marrom (*Euchistus heros*). B) Percevejo barriga-verde (*Dichelops* sp.).
(Autoria própria)

Nos monitoramentos realizados na UP Três Lagoas, o percevejo barriga-verde (Figura 17B) teve sua incidência registrada desde o estágio vegetativo nas lavouras de soja. Por outro lado, o percevejo-marrom da soja, foi observado apenas no início do período reprodutivo (Figura 17A).

Na Fazenda da Schecheli, foram registrados somente percevejo barriga-verde (*D. melacanthus* e *D. furcatus*) e percevejo-marrom (*Euchistus heros*).

O controle desses insetos na UP Três Lagoas consiste tanto no controle químico quanto no controle biológico. O controle químico é feito com tiametoxam + lambda-cialotrina (Engeo Pleno S – Syngenta). O controle biológico é feito com a aplicação de *Metarhizium anisopliae* produzido *on-farm*.

- **Vaquinha metálica** (*Colaspis sp.*)



Figura 18. Vaquinha metálica (*Colaspis sp.*) em folha de soja. (Autoria própria).

Na UP Três Lagoas, durante o monitoramento, houve incidência de vaquinha metálica (Figura 18), causando danos de desfolha já consideráveis na cultura da soja. O controle dessa praga foi feito com tiametoxam (Actara 250 WG).

- **Mosca-branca** (*Bemisia tabaci*)



Figura 19. Adulto de mosca-branca (Hemiptera: Aleyrodidae). Fonte: iStock.

Na UP Três Lagoas, não foi observada alta incidência desse inseto, não exigindo a entrada com controle químico. Porém, caso houvesse necessidade de intervenção química, o produto a ser utilizado seria o Acefato (Acefato Nortox). O controle biológico dessa praga foi feito com o microrganismo *Beauveria bassiana*.

- **Tripes**



Figura 20. Tripes na flor da soja. (Autoria própria).

Na Fazenda da Schecheli, houve uma constante incidência de tripes (Figura 20), tanto na fase vegetativa, causando sintomas de raspagem nas folhas, quanto na fase reprodutiva, ocupando principalmente os botões florais. O controle químico desse inseto foi feito com a utilização do produto comercial Acefato Nortox.

6.7.1. Resultados – Monitoramento de pragas e doenças

Eficiência de aplicação do inseticida Pirate para lagartas

A aplicação do inseticida Clorfenapir (Pirate) para o controle de lagartas na cultura da soja, mostrou diferentes níveis de efetividade (Tabela 1). As aplicações foram realizadas no dia 01/11/2023 para os talhões 13 SC, 15 SC e 17 SC, e no dia 26/10/2023 para o talhão 16 SC. Para a entrada com o inseticida, foram considerados os níveis de lagartas presentes.

Tabela 1. Níveis de efetividade da aplicação do inseticida Pirate (Clorfenapir) para controle de lagartas na soja.

Talhão	Número de lagartas / m ² antes da aplicação	Número de lagartas / m ² depois da aplicação	Estimativa da Eficiência de controle (%)
13 SC	1,01	0,00	100,00
15 SC	1,10	0,23	79,10
16 SC	1,08	0,23	78,70
17 SC	1,13	0,00	100,00

A aferição da eficiência de controle do produto pode ter sido afetada tanto pelo fato do monitoramento pós-aplicação não ter sido realizado pela mesma pessoa que produziu os dados inicialmente, quanto por fatores ambientais (como temperatura, umidade, velocidade do vento, etc) no momento da aplicação. De forma geral, o produto apresentou eficiência satisfatória.

Observou-se que a cultivar TMG 2776 apresenta maior incidência de pragas e doenças quando comparada com as demais cultivares implantadas. Isso se deve possivelmente ao fato dessa cultivar apresentar menor teor de lignina, molécula que confere rigidez à planta e proteção contra a entrada de patógenos.

Eficiência de controle do inseticida Engeo Pleno S para o controle de percevejos na soja

A aplicação de tiametoxam + lambda-cialotrina (Engeo Pleno S) apresentou diferentes níveis de eficiência de controle do complexo de percevejos (percevejo barriga-verde e percevejo-marrom) na soja (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis de efetividade da aplicação do inseticida Engeo Pleno S (tiametoxam + lamda-cialotrina) para controle de percevejos na soja.

Talhão	Número de percevejos / m ² antes da aplicação	Número de percevejos / m ² depois da aplicação	Eficiência de controle (%)
17 SC	0,47	0,27	42,55
16 SC	0,39	0,35	10,25
14 SC	0,35	0,24	31,42
11 SC	0,31	0,18	41,94

Apesar da data de aplicação do produto ser a mesma (14/11) para quase todos os talhões, exceto o talhão 14 SC, a data dos monitoramentos pós-aplicação do inseticida variou entre os talhões e os monitoramentos não foram realizados pela mesma pessoa.

Redução do porte das plantas em função de estresse hídrico

Em decorrência do fenômeno climático *El Niño*, houve um período de estiagem considerável durante o período vegetativo da soja. A Fazenda da Schecheli apresenta melhores índices de chuva quando comparada com a Fazenda Três Lagoas. Na figura abaixo (Figura 21), um período de estiagem durante o período vegetativo da soja na Fazenda Três Lagoas, culminou na redução do porte das plantas de mesma variedade quando comparada às plantas da Fazenda Schecheli.



Figura 21. Plantas de mesma variedade (TMG 2379) e mesma quantidade de Dias Após Emergência (DAE) apresentando diferença de porte em decorrência de estresse hídrico.

De acordo com Paéz et al. (1995), a expansão celular é um dos fatores mais sensíveis ao déficit hídrico. Petry (1991) definiu que a manutenção do turgor nas células é importante para processos como a divisão celular, crescimento vegetal, expansão e fotossíntese. No momento de registro da fotografia, as plantas do talhão 14 SC estavam com 62 DAE, e as plantas do talhão 18 TL, com 63 DAE, respectivamente. As plantas da Fazenda Três Lagoas, contavam com 13 nós e as da Fazenda Schecheli, com 18 nós. Todas as plantas avaliadas já se encontravam em estágio R5 (enchimento de vagens).

Abortamento de vagens

A falta de chuva na Fazenda Schecheli culminou no abortamento de vagens (Figura 22). Nesse período, o talhão se encontrava com 56 DAE e em estágio R 5.1 (grãos perceptíveis ao tato).



Figura 22. Vagens abortadas em decorrência do período de estiagem na Fazenda Schecheli. Cultivar TMG 2379. (Wudson Braga, 2023).

Déficits hídricos expressivos nos períodos de floração e enchimento de grãos levam a mudanças fisiológicas na planta, como o fechamento dos estômatos e murchamento das folhas, resultando em queda precoce das flores e abortamento das vagens (EMBRAPA, 2021).

7. Considerações finais

O estágio supervisionado é de extremo valor para o estudante, pois oferece uma oportunidade única para a aplicação prática do conhecimento adquirido ao longo dos anos da graduação. Através dele, é possível participar de situações reais que permitem a atuação profissional de uma Engenheira Agrônoma. Esta experiência é fundamental para a consolidação do conhecimento prático, sendo necessária para o progresso profissional do aluno.

O contato com profissionais qualificados em diversas atividades, inclusive com aqueles sem formação acadêmica específica, promoveu o desenvolvimento de habilidades de comunicação, gestão de tempo, colaboração, adaptabilidade e organização. As atividades que exigiam tomada de decisão com base em dados produzidos na lavoura, possibilitaram maior compreensão sobre o papel do Engenheiro Agrônomo em todo o ciclo produtivo das culturas. Além disso, foi possível observar o quanto a decisão desse profissional é crucial na qualidade do produto final.

A imersão num ambiente profissional onde todos os funcionários possuem um espírito colaborativo torna a experiência ainda melhor. A boa comunicação e o desempenho de atividades em conjunto, faz com que o trabalho seja mais leve e cooperativo, produzindo um resultado ainda mais satisfatório.

As atividades desempenhadas durante o período de estágio serviram não somente para o desenvolvimento profissional do estudante, mas também para crescimento pessoal, que influenciarão toda a jornada pessoal e profissional da futura Engenheira Agrônoma.

8. Referências bibliográficas

ABRUNHOSA, L. S. Avaliação da contaminação de meios de cultura utilizados para produção “On-Farm” de bioinseticida. 2019. Universidade de Brasília, 2019. Trabalho de conclusão de curso de graduação.

ABUHENA, M.; AL-RASHID, J.; AZIM, M. F.; KHAN, M. N. M.; KABIR, M. G.; BARMAN, N. C.; RASUL, N. M.; AKTER, S.; HUQ, M. A. Optimization of industrial (3000 L) production of *Bacillus subtilis* CW-S and its novel application for minituber and industrial-grade potato cultivation. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, p. 1–19, 2022. Acesso em: 14 de nov. 2023.

ÁGUA – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/exigencias-climaticas/agua>>.

ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas da soja e seu controle. In: *Tecnologia e Produção: Soja, 2013/2014*. p.109-168. Maracaju: Fundação MS, 2014. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/136/136/55ad4e8072046a5d1fa4ead6034e488abb9e73fe02c5f_06-pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf>.

BAKER, D. N.; LANDIVAR, J. A. Simulation of plant development in gossypium. In: Hodges, T. ed. *Predicting crop phenology*. Boca Raton: CRC Press, 1991.

BARBOSA, Ilma Grisoste. Um estudo de Percepção Ambiental em Sapezal, Mato Grosso: elos para a Educação Ambiental. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Mato Grosso. Programa de Pos-Graduação em Ciências Ambientais, 2011.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. *Neotropical Entomology*, v. 39, p. 996–1001, 1 dez. 2010.

BELOT, J. L.; FARIAS, F. J. C.; VILELA, P. M. C. A. Cultivares de algodoeiro herbáceo para sistema de cultivo adensado. *O Sistema de Cultivo do Algodoeiro Adensado em Mato Grosso*. Cuiabá. Editora Defanti. 390 p. 2010.

BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A. Colheita de algodão. In: *FACUAL - Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo*. Cuiabá: FACUAL, 2006. 390p.

BEZERRA, M.V.C.; SILVA, B.B.D.; BEZERRA, B.G.; BORGES, V.P.; OLIVEIRA, A.S.D. Evapotranspiração e coeficiente de cultura do algodoeiro irrigado a partir de imagens de sensores orbitais. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 1, p. 64-71, 2012.

BHAT, R. A.; BEIGH, B. A.; MIR, S. A.; DAR, S. A.; DERVASH, M. A.; RASHID, A.; LONE, R. Biopesticide Techniques to Remediate Pesticides in Polluted Ecosystems. *Research Anthology on Emerging Techniques in Environmental Remediation*, n. January, p. 336–356, 2022.

BONATO, Emidio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani. A SOJA NO BRASIL: HISTÓRIA E ESTATÍSTICA. Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 1987.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Valor Bruto da Produção agropecuária (VBP). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>. Acesso em 05 abr. 2021a.

BROWN, J.K. & J. BIRD. 1992. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in the Americas and Caribbean Basin. *Plant Dis.* 76: 220-225.

BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Lepidopteran larva consumption of soybean foliage: basis for developing multiple-species economic thresholds for pest management decisions. *Pest Management Science, Sussex*, v. 67, n. 2, p. 170-174, 2011.

CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). *Algodão no cerrado do Brasil*. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581-647.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de Plantas Daninhas In: *Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo*. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Brasília, DF, v.10 – Safra 2022/23, n.12 - Décimo segundo levantamento, p. 1-111, setembro 2023.

CONTI, J.B. e FURLAN, S.A. Geoecologia. O clima, os solos e a biota. In: ROSS, J. L. S. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1996.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. *Química Nova*, v.23, p. 4, 2000.

DADOS ECONÔMICOS – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

ECHER, F. R. O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. 123 p. Instituto Mato-Grossense do Algodão – IMAmt. ISBN: 978-85 66457-03-2. Cuiabá, MT, 2014.

EM 2022, SORRISO (MT) MANTEVE A LIDERANÇA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37894-em-2022-sorriso-mt-manteve-a-lideranca-na-producao-agricola>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

EMBRAPA. Climas. S.d. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em 07 de novembro de 2023.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cultura do algodão no cerrado: Colheita 2003. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1155388/cultura-do-algodao-no-cerrado>>. Acesso em: 22 de nov de 2023.

FALSA-MEDIDEIRA – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/manejo-integrado-de-pragas/pragas/pragas-que-atacam-folhas/falsa-medideira>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

FERREIRA JUNIOR J.A; ESPINDOLA, D.M.C.G; GONÇALVES, D.A.R; LOPES, E.W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba - MG. FAZU em Revista, v. 7, p. 13-21, 2010.

FOULK, J.; MCALISTER, D.; HIMMELSBACH, D.; HUGHS, E. Mid-infrared spectroscopy of trash in cotton rotor dust. *Journal of Cotton Science*, v.8, p. 243-253, 2004.

GABARDO, G.; SILVA, H. L., CLOCK, D. C. “On-Farm” Production of microorganisms in Brazil. *Scientia Agraria Paranaensis*, 312–318. 2021

GALILEO, M.H.M. & E.A. HEINRICHS. 1978a. Efeito dos danos causados por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação, no rendimento de grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *An. Soc. Entomol. Brasil* 7: 20-25.

GALILEO, M.H.M. & E.A. HEINRICHS. 1978b. Retenção foliar em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) resultantes da ação de *Piezodorus guildinii*

(Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação. An. Soc. Entomol. Brasil 7: 85-98.

GALVANI, E. Unidades Climáticas Brasileiras. S.d. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/Unidades_Climaticas_Brasileiras.pdf. Acesso em 07 de novembro de 2023.

GIANLUPPI, V. et al. Cultivo de soja no cerrado de Roraima. Sistema de Produção, Boa Vista: Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Soja/CultivodeSojaNoCerradodeRoraima/clima.htm> Acesso em: 18 de outubro de 2023. Embrapa Roraima, 2009.

GRIMES, D.W.; EL-ZIK, K.M. Cotton. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. Irrigation of Agricultural Crops. Madison: American Society of Agronomy, p. 741-773, 1990.

HOTZ, V.; COUTO, R.F.; OLIVEIRA, D.G.; REIS, E.F. Deposição de calda de pulverização e produtividade da soja cultivada em diferentes arranjos espaciais. Ciência Rural, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1371-1376, 2014

IBGE | Portal do IBGE | IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/brasil/mt/sapezal>. Acesso em: 6 nov. 2023.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO. Destruição química da soqueira de algodão em variedades resistentes ao glifosato. <https://saulcarvalho.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Andrade-Junior.pdf>

JARONSKI, S. T.; MASCARIN, G. M. Mass production of fungal entomopathogens. Microbial control of insect and mite pests, p. 141-155, 2017.

LAGARTA-DA-SOJA – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/soja/producao/manejo-integrado-de-pragas/pragas/pragas-que-atacam-folhas/lagarta-da-soja>. Acesso em: 22 nov. 2023.

MARTINELLI, M. Clima do Estado de São Paulo. Confins Online, 2010. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/6348>. Acesso em 07 de novembro de 2023.

MARUR, C.J. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. In: Recomendações para a cultura do algodoeiro no Paraná. Cicurlar, 107. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, p. 2-7, 1993.

MOMBELLI, Denilso J. Infestação de tripes na cultura da soja. Coagril. Disponível em: < <http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/255/infestacao-de-tripes-na-cultura-da-soja>>. Acesso em 16 de nov de 2023.

MOSCA-BRANCA – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/manejo-integrado-de-pragas/pragas/pragas-que-atacam-folhas/mosca-branca>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

NAYAKEKORALA, H. TAYLOR, H.M. Phosphorus uptake rates of cotton roots at different growth stages from different soil layers. *Pant and soil*. Dordrecht, v. 122, p. 105-110, 1990.

SAPEZAL - IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/sapezal/pesquisa/14/0?tipo=ranking>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). *Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga*. Brasília: Embrapa, 2012. p. 335-420.

PANIZZI, A.R. & C.C. Niva. 1994. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern Paraná. *Pesq. Agropec. Bras.* 29: 509-511.

PARAJULI, S.; SHRESTHA, J.; SUBEDI, S.; PANDEY, M. Biopesticides: a sustainable approach for pest management. *SAARC Journal of Agriculture*, v. 20, n. 1, p. 1–13, 2022.

PRECISION SPRAYING TECHNOLOGY IN AGRICULTURE. Disponível em: <<https://www.weed-it.com/>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

RIEDO, J.; WETTSTEIN, F. E.; ROSCH, A.; HERZOG, C.; BANERJEE, S.; BUCHI, L.; CHARLES, R.; WACHTER, D.; MARTIN-LAURENT, F.; BUCHELI, T. D.; WALDER, F.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A. Widespread occurrence of pesticides in organically managed agricultural soils-The ghost of a conventional agricultural past? *Environmental Science and Technology*, v. 55, n. 5, p. 2919–2928, 2021.

MIRANDA, E.J; RODRIGUES, S. Manejo do Bicudo-do-algodoeiro em Áreas de Agricultura Intensiva. 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157513/1/Manejo-do-bicudo-do-algodoeiro.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2023

SANTOS, A. F. de J.; DINNAS, S. S. E.; FEITOZA, A. F. A. Microbiological quality of bioproducts multiplied On-Farm in the São Francisco valley: preliminary data. *Enciclopédia Biosfera*, v. 17, n. 34, p. 530–543, 2017.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). *Algodão no cerrado do Brasil*. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 403-478.

SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTEVÃO, H.H. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae*, v.14, n.5, p.117-141, 1972.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. *Revista Cultivar, Pelotas*, n.14, p.20- 22, 2008

SILVA, O. R. R. F. DA et al. Impacto do beneficiamento sobre o número de neps e quantidade de impurezas da fibra do algodão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 107–112, jan. 2010.

SOLOS | IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15829-solos.html>>.

TAYLOR, H.M. Managing root systems for efficient water use: An Overview.: Limitations to efficient water using crop production. American Society of Agronomy, Madisom, WI. 1983. p. 87-113.

VALLE, G.E. do & A.L. Lourenção. 2002. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop. Entomol.* 31: 285-295.

VAQUINHAS – PORTAL EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/manejo-integrado-de-pragas/pragas/pragas-que-atacam-folhas/vaquinhas>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

WEEDIT - https://www.weed-it.com/imager/images/WEED-IT-Quadro/730/HU_0659_20f7edbe9f1396e371e0423234e2a2a4.webp

YAMAOKA, R. S. Estado da arte de algodão adensado na Argentina, Paraguai e Brasil. In: IMAMT. Instituto Mato-Grossense do Algodão. *O Sistema de Cultivo do Algodoeiro Adensado em Mato Grosso*. Cuiabá. Editora Defanti. 390 p. 2010.

YORINORI, J. T.; YUYAMA, M. M. Doenças da soja. *BOLETIM DE PESQUISA DE SOJA*. Fundação MT, Rondonópolis, n. 12, p. 98-122. 2008.

ZHANG, H. B.; LI, Y.; WANG, B.; CHEE, P. W. Recent Advances in cotton genomics. *International Journal of Plant Genomics*, v.2008, p.1-20, 2008.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, H. D.; SILVA, J. C. Fortalecida e agressiva. *Revista Cultivar, Pelotas*, n.14, p.20- 22, 2008